bollettino malacologico

international journal of malacology

XLI 2005
n. 1-4



Autorizzazione Tribunale di Milano
n. 479 del 15 ottobre 1983
Poste Italiane - spedizione in a.p. - 70%
Direzione Commerciale - Napoli
Giugno 2005 spedizione n. 2/2005

SOCIETÀ ITALIANA DI MALACOLOGIA

Casella Postale n. 436 I-80133 NAPOLI Succ. 83
e-mail: **paolocrovato@fastwebnet.it** - sito web: **httpp://www.aicon.com/sim**
Sede Sociale: c/o Acquario Civico, Viale Gadio, 2 - 20121 Milano

---

Abbreviazione - Abbreviation: Boll. Malacol.

LINEA EDITORIALE

Il *Bollettino Malacologico* è pubblicato dalla Società Italiana di Malacologia. Il suo scopo è la comprensione e la divulgazione di tutti gli aspetti della malacologia attraverso la pubblicazione di articoli originali, note brevi e monografie riguardanti la tassonomia, l'ecologia e la biodiversità di molluschi sia viventi che fossili. L'area mediterranea e quelle collegate ad essa da un punto di vista paleontologico od ecologico riceveranno particolare attenzione ai fini della pubblicazione dei contributi. Sono accettati lavori scritti in inglese, italiano, francese e spagnolo. Ogni anno vengono pubblicati tre fascicoli del *Bollettino Malacologico*. Monografie, atti o contributi più lunghi di venti pagine (nella loro versione definitiva) verranno pubblicati come supplemento; la data approssimativa di pubblicazione deve essere concordata in anticipo con gli Editori.

CITATO NEI: Zoological Record, A.S.F.A. (Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts).

INVIO DEI MANOSCRITTI E PROCESSO DI REVISIONE

I manoscritti vanno inviati in triplice copia (un originale e due copie di buona qualità) al Direttore Scientifico: **Stefano Schiaparelli**, *Dip.Te.Ris. Dipartimento per lo Studio del Territorio e delle sue Risorse, Università di Genova, C.so Europa 26, Genova, I-16132, Italia* - **steschia@dipteris.unige.it**

Ogni manoscritto deve essere accompagnato da una lettera di accompagnamento con l'esplicita dichiarazione che i dati trattati non sono stati pubblicati precedentemente, che non sono presi in considerazione per la pubblicazione presso altra rivista e che la loro pubblicazione è stata approvata da tutti i coautori. Un abstract in formato elettronico può essere inviato (anche via posta elettronica) insieme al manoscritto cartaceo, al fine di poter velocizzare le fasi iniziali del processo di revisione. Una lista dei potenziali referees (preferibilmente stranieri) con relativo indirizzo (completo di indirizzo di posta elettronica), può essere fornita insieme al manoscritto; la scelta di questi referees rimane tuttavia giudizio insindacabile degli editori. La ricezione del manoscritto verrà immediatamente comunicata all'Autore ed il manoscritto verrà inviato ad almeno due referees per la revisione. I referees assistono i Co-editori e il Direttore Scientifico nel processo di valutazione dei manoscritti al fine di ottenere commenti e suggerimenti in grado di migliorare il testo prima della sua eventuale accettazione e pubblicazione sul *Bollettino Malacologico*. I commenti dei revisori verranno comunicati all'Autore non appena il manoscritto sia stato corretto da due referees ed una decisione editoriale raggiunta. La data di ricezione e quella di accettazione del manoscritto verranno riportate sulla prima pagina della versione finale del contributo. Tutto il materiale che accompagna un manoscritto accettato (figure e fotografie incluse) rimane proprietà della S.I.M. e pertanto non verrà restituito all'Autore.

EDITORIAL POLICY

The Bollettino Malacologico is published by the Italian Society of Malacology. It is devoted to the understanding of all aspects of Malacology and publishes original articles, short notes and monographs regarding taxonomy, ecology and biodiversity of living and fossil molluscs. The Mediterranean area and those paleontologically-ecologically connected to it will receive special attention. Manuscripts in English, Italian, French and Spanish are accepted. Three issues of the Bollettino Malacologico appear each year. Monographs, proceedings or papers longer than 20 pages (in their final version) will be published as a supplement, and their time schedule should be discussed in advance with the Editors.

INDEXED IN: Zoological Record, A.S.F.A. (Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts).

MANUSCRIPT SUBMISSION AND THE REVIEW PROCESS

Manuscripts should be submitted in triplicate (the original and two copies of good quality) to the Editor-in-Chief: **Stefano Schiaparelli**, *Dip.Te.Ris. Dipartimento per lo Studio del Territorio e delle sue Risorse, Università di Genova, C.so Europa 26, Genova, I-16132, Italia* - **steschia@dipteris.unige.it**

A cover letter should accompany each manuscript and include a statement that the data therein described have not been published before, that they are not under consideration for publication anywhere else and that the publication has been approved by all co-authors. An electronic abstract can be sent with the manuscript (or by e-mail) in order to facilitate the initial stages of the review process. A list of potential reviewers (preferably outside Italy) with relative addresses and e-mail, may be included, althought their choice is under the judgement of the editors. The manuscript receipt will be immediately acknowledged to the corresponding author and the manuscript will be normally revieved, in a timely manner, by at least two referees. The referees assist the Co-Editors and the Editor-in-Chief in their effort to obtain comments and suggestion for acceptance of manuscripts. The reviewers comments will be notified as soon as two referee have checked the manuscript and an editorial decision has been reached. The dates of receipt and acceptance will be noted on the title page of the published contribution. All the material that accompany an accepted manuscript (including figures and photograps) remains property of the S.I.M. and will not sent back to the authors.

Boll. Malacol., **41** (1-4): 1-22 (2005)

Nuove specie di Gasteropodi del Piacenziano di rio Crevalese, Castell'Arquato (Piacenza, Italia)

Brunetti M. Mauro (✉)* & Vecchi Giuseppe#

* Via 28 Settembre 1944 2
40040 Rioveggio (BO)
Italia
bwqkb@tin.it
(✉) Corresponding Author
Laboratorio di Malacologia del Dipartimento di Scienze della Terra Bologna.

\# Via P.G. Terrachini 12
42100 Reggio Emilia Italia
vecchi_fossili@yahoo.it
Società Reggiana di Scienze Naturali.

Riassunto

Si traccia un breve profilo geologico del giacimento pliocenico di rio Crevalese (Piacenza, Emilia occidentale, Italia) per il quale, in base alle caratteristiche sedimentologiche ed all'associazione a molluschi, si ipotizza un'età riferibile al Piacenziano medio. Si fornisce un dettagliato elenco dei molluschi rinvenuti, tra i quali sono proposte due nuove specie: *Bela luisae* n. sp. e *Nassarius gaiae* n.sp. quest'ultima considerata convenzionalmente come appartenente al "gruppo specie" *N. clathratus* (Born, 1788) di cui si commentano ed illustrano le specie presenti nel Pliocene della Toscana e dell'Emilia: *N. serratus* (Brocchi, 1814), *N. emilianus* (Mayer, 1872), *N. bisotensis* (Depontaillier, 1877), *N. craticulatus* (Foresti, 1868), *N. ligusticus* (Bellardi, 1882), *N. pseudoserratus* Adam & Glibert, 1976, *N. clathratus* (Born, 1778), *N. cantrainii* (Bellardi, 1882), *N. scalaris* (Borson, 1825). Si segnalano ed illustrano inoltre alcune specie poco note presenti nel medesimo giacimento: *Sassia apenninica* f. *taurosubgranosa* Sacco, 1890, *Muricopsis* cf. *aradasii* (Poiret, 1883 ex Monterosato m.s.), *Latiaxis dellabellai* Brunetti, 2004, *Nassarius pyrenaicus* (Fontannes, 1882), *Brocchinia crassinodosa* Sacco, 1894, *Atys pliocrassa* Sacco, 1897, oltre ad una forma particolare relativa a *Ocinebrina funiculosa* (Borson, 1821).

Abstract

Two new species from the Pliocene of Rio Crevalese (Piacenza, Emilia, N. Italy) are described: *Nassarius gaiae* n. sp., belonging to the *N. clathratus* (Born, 1788) "species group" and *Bela luisae* n. sp. Others species of the "*N. clathratus* group" from Emilia and Tuscany: *N. serratus* (Brocchi, 1814), *N. emilianus* (Mayer, 1872), *N. bisotensis* (Depontaillier, 1877), *N. craticulatus* (Foresti, 1868), *N. ligusticus* (Bellardi, 1882), *N. pseudoserratus* Adam & Glibert, 1976, *N. clathratus* (Born, 1778), *N. cantrainii* (Bellardi, 1882), *N. scalaris* (Borson, 1825). Moreover, some rare species are described from the same locality: *Sassia apenninica* f. *taurosubgranosa* Sacco, 1890, *Muricopsis* cf. *aradasii* (Poiret, 1883 ex Monterosato m.s.), *Latiaxis dellabellai* Brunetti, 2004, *Nassarius pyrenaicus* (Fontannes, 1882), *Brocchinia crassinodosa* Sacco, 1894, *Atys pliocrassa* Sacco, 1897 and a particular form of *Ocinebrina funiculosa* (Borson, 1821). The fossiliferous level that provided this material is tentatively attributed tu MPMU2 (Raffi & Monegatti, 1993) based on the presence of Terebridae. The molluscan assemblage consists of 328 taxa: 249 Gastropoda, 72 Bivalvia, 7 Scaphopoda. Ecologically, this assemblage seems attributable to circalittoral environments.
N. gaiae n. sp. differs from others specimens of "*N. clathratus* group" by the short and flat protoconch, by the squat form and by some characters of teleoconch.
B. luisae n.sp. is similar to *B. consimilis* (Harmer, 1915) from British and Belgian Pliocene, from which it differs in many characters: by the different protoconch sculpture with more numerous spiral ribs, by more carinated whorls of teleoconch, by more inflated axial ribs, by more wide intercostal spaces, by more numerous spiral ribs.

Parole chiave

Gastropoda, nuovi taxa, specie rare, Pliocene, Italia.

Introduzione

Il giacimento oggetto di questo studio è ubicato nei pressi di Castell'Arquato (Piacenza), in sponda destra del rio Crevalese (**fig. 1**), le coordinate dell'affioramento desunte dal foglio IGM n. 72 quadrante I tavoletta SE Castell'Arquato sono: lat. 44° 50' 64" long. 2° 36' 12". Il piccolo affioramento, consta di poche decine di metri quadri attualmente in stato d'avanzato inerbimento, nel complesso è costituito da circa 7 metri di sedimenti (**fig. 2**). Il livello da cui proviene il materiale è costituito da sabbie limose grigio-giallastre dello spessore di circa 1,20 metri, senza una stratificazione evidente. La quantità di argilla tende ad aumentare salendo verso il tetto, mentre, nel contempo, diminuisce la concentrazione di macrofossili. Alla base del livello sono presenti argille limose grigie ad *Aporrhais uttingerianus* (Risso, 1826) e *Dentalium sexangulum* Gmelin, 1790, a loro volta giacenti su sabbie giallastre a *Jujubinus montagui* (Wood W., 1828) e *Limatula subovata* (Jeffreys, 1876) che costituiscono il letto della serie affiorante. Al tetto della serie è presente una calcarenite ad *Aequipecten scabrella* (Lamarck, 1819) e *Flabellipecten flabelliformis* (Brocchi, 1814). In base all'assemblaggio faunistico e alla sporadica presenza di alcune specie di *Terebridae* si può ragionevolmente attribuire l'affioramento all'unità MPMU2 (Monegatti & Raffi, 1993) corrispondente al Piacenziano medio. I Molluschi fossili rinvenuti nel livello in studio presentano in genere un buon stato di conservazione. La malacofauna è caratterizzata dalla predominanza di Gasteropodi (249 specie, 76% del totale), seguono i Bivalvi (72 specie, 22%), spesso ancora articolati e Scafopodi (7 specie, 2%). Nel complesso questa associazione sembra riconducibile ad ambienti circalitorali.

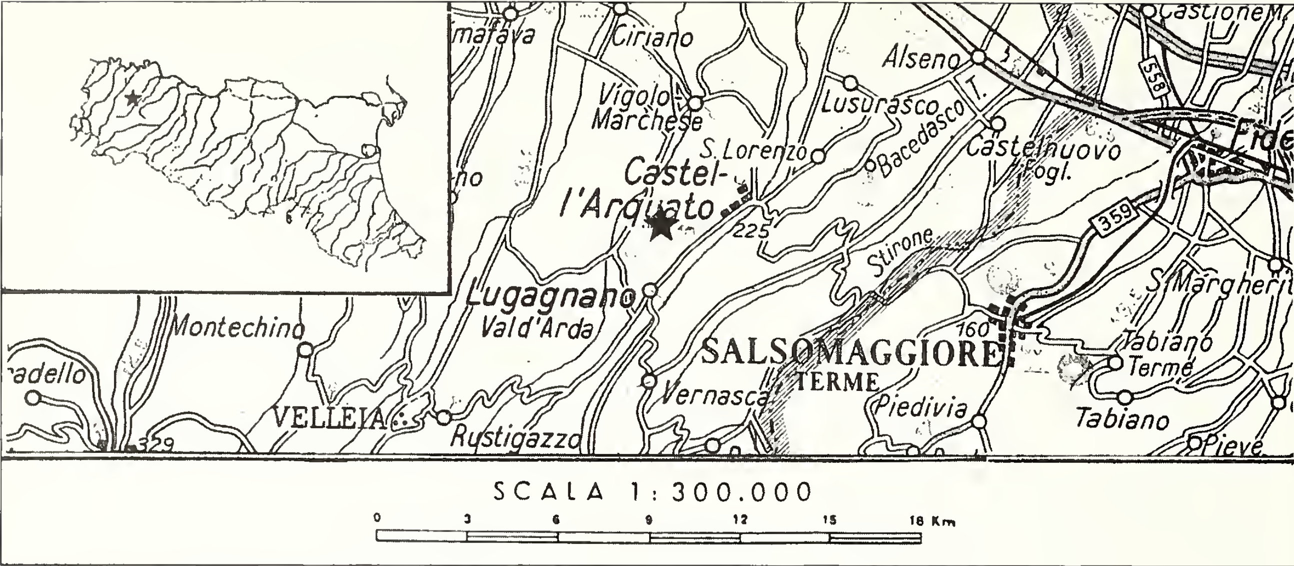


Fig. 1. Ubicazione della località fossilifera.

Fig. 1. Location of fossiliferous locality.

Elenco della Malacofauna rinvenuta
*** bivalvi rinvenuti anche con esemplari a valve unite**

Checklist of recovered molluscan fauna
*** bivalves also recovered as specimens with united valves**

Gastropoda	
Diodora italica (Defrance, 1820)	*Columbellopsis astensis* (Bellardi, 1890)
Lepetella laterocompressa (De Rayneval & Ponzi, 1854)	*Mitrella minima* (Sacco in Bellardi, 1890)
Gibbula magus (L., 1758)	*Mitrella nassoides* (Grateloup, 1827)
Calliostoma granulatum (Von Born, 1778)	*Mitrella sp.*
Jujubinus exasperatus (Pennant, 1777)	*Mitrella semicaudata* (Bellardi, 1848, Bonelli m.s.)
Jujubinus montagui (Wood W., 1828)	*Mitrella subulata* (Brocchi, 1814)
Jujubinus striatus (L., 1758)	*Cancellaria cancellata* (L., 1767)
Diloma patulum (Brocchi, 1814)	*Calcarata calcarata* (Brocchi, 1814)
Bolma rugosa (L., 1758)	*Sveltia lyrata* (Brocchi, 1814)
Bittium latreillei (Payraudeau, 1826)	*Sveltia varicosa* (Brocchi, 1814)
Cerithidium submamillatum (De Rayneval & Ponzi, 1854)	*Trigonostoma bellardii* (De Stefani & Pantanelli, 1880)
Cerithium varicosum (Brocchi, 1814)	*Brocchinia crassinodosa* Sacco, 1894
Turritella aspera Sismonda in Mayer, 1866	*Babylonella costellifera* (Sowerby, 1818)
Turritella tricarinata (Brocchi, 1814)	*Babylonella fusiformis* (Cantraine, 1836)
Turritella subangulata (Brocchi, 1814)	*Babylonella nassiformis* (Seguenza, 1880)
Haustator vermicularis (Brocchi, 1814)	*Bonellitia serrata* (Bronn, 1831)
Alvania punctura (Montagu, 1803)	*Vexillum ebenus plicatula* (Brocchi, 1814)
Alvania testae (Aradas & Maggiore, 1844)	*Ziba bronni* (Michelotti, 1847)
Alvania zetlandica (Montagu, 1815)	*Cancilla alligata* Defrance, 1824
Rissoina pusilla (Brocchi, 1814)	*Cancilla planicostata* Bellardi, 1887
Caecum trachea (Montagu, 1803)	*Cancilla sismondai* Michelotti, 1847
Hyalea vitrea (Montagu, 1803)	*Cancilla scrobiculata* (Brocchi, 1814)
Petaloconchus glomeratus (L., 1758)	*Granulina occulta* (Monterosato, 1869)
Serpulorbis arenaria (L., 1767)	*Conus antidiluvianus* Bruguiere, 1792
Vermetus deshayesi (Mayer, 1889)	*Conus brocchii* Bronn, 1831
Aporrhais pespelecani crenatulinus (Sacco, 1893)	*Conus striatulus* Brocchi, 1814
Aporrhais sp.	*Conus virginalis* Brocchi, 1814
Aporrhais uttingerianus uttingerianus (Risso, 1826)	*Turricula dimidiata* (Brocchi, 1814)
Capulus ungaricus (L., 1758)	*Turricula intermedia* (Bronn, 1831)

Capulus laevis (Brocchi, 1814)	*Gemmula contigua* (Brocchi, 1814)
Calyptraea chinensis (L., 1758)	*Batytoma cataphracta* (Brocchi, 1814)
Crepidula unguiformis Lamarck, 1822	*Stenodrillia allionii* (Bellardi in Seguenza, 1875)
Xenophora crispa (Konig, 1825)	*Stenodrillia obtusangulus* (Brocchi, 1814)
Erato voluta (Montagu, 1803)	*Clavatula interrupta* (Brocchi, 1814)
Erato voluta cypreola (Brocchi, 1814)	*Agatothoma angusta* (Jan in Sismonda, 1842)
Trivia arctica (Pultney, 1789)	*Cerodrillia exigua* Della Bella & Tabanelli, 1990
Trivia multilirata (G.B. Sowerby, 1870)	*Cerodrillia sigmoidea* (Bronn, 1831)
Schilderia utriculata (Lamarck, 1810)	*Pseudotoma intorta* (Brocchi, 1814)
Neverita josephinia Risso, 1826	*Bela brachystoma* (Philippi, 1844)
Euspira sp.	*Bela bucciniformis* (Bellardi, 1847)
Euspira cf. *bononiensis* (Foresti, 1870)	*Bela megastoma* (Brugnone, 1862)
Euspira helicina (Brocchi, 1814)	*Bela luisae* n. sp.
Natica pseudoepigliottina (Sismonda, 1847)	*Bela nebula* (Montagu, 1803)
Natica raropunctata (Sassi, 1827)	*Bela nitida* Pavia, 1976
Natica undata (Sacco, 1891)	*Bela* cf. *submarginata* (Bellardi, 1847, Bonelli m.s.)
Natica dillwyni plicatula (Bronn, 1831)	*Bela turgida* (Forbes in Reeve, 1844)
Tectonatica astensis (Sacco, 1891)	*Bela vulpecula* (Brocchi, 1814)
Tectonatica tectula (Sacco, 1891, Bonelli m.s.)	*Fehria zenetouae* Van Aartsen, 1988
Ficus conditus subintermedius (D'Orbigny, 1852)	*Mangelia ambigua* (Brugnone, 1862)
Ficus geometra (Borson, 1825)	*Mangelia attenuata* (Montagu, 1803)
Ampulla priamus (Gmelin, 1791)	*Mangelia coarctata* (Forbes, 1840)
Semicassis laevigata (De France, 1817)	*Mangelia contracta* Bellardi, 1877
Eudolium fasciatum (Borson, 1821)	*Mangelia costata* (Donovan, 1804)
Malea orbiculata (Brocchi, 1814)	*Mangelia scabriuscola* (Brugnone, 1862)
Galeodea echinophora (L., 1758)	*Mangelia tenuicostata* (Brugnone, 1868)
Cymathium heptagonum (Brocchi, 1814)	*Mangelia unifasciata* (Deshayes, 1835)
Cymathium doderleini (D'Ancona, 1873)	*Raphitoma* cf. *detexta* Bellardi, 1877
Cymathium distortum (Lamarck, 1822)	*Raphitoma echinata* (Brocchi, 1814)
Cymathium parthenopeum (Von Salis, 1793)	*Raphitoma hispida* Bellardi, 1877
Sassia apenninica (Sassi, 1827)	*Raphitoma hispidula* (Jan in Bellardi, 1847)
Sassia apenninica f. *taurosubgranosa* Sacco, 1890	*Raphitoma histrix* (Jan in Bellardi, 1847)
Bursa nodosa (Borson, 1825)	*Raphitoma linearis* (Montagu, 1803)
Acirsa lanceolata (Brocchi, 1814)	*Raphitoma plicatella* (Jan in Bellardi, 1847)
Epitonium aculeatum (Allan, 1818)	*Raphitoma spinifera* Bellardi, 1847
Epitonium aff. *expectatum* (De Boury, 1891)	*Raphitoma sulcatula* (Bonelli m.s.) Bellardi, 1847
Epitonium frondiculoides (De Boury, 1891)	*Leufroya leufroyi* (Michaud, 1828)
Epitonium commune (Lamarck, 1822)	*Comarmondia gracilis* (Montagu, 1803)
Epitonium mesogonium (Brugnone, 1876)	*Comarmondia inflata* (De Cristofori & Jan, 1832)
Epitonium aff. *muricatum* (Risso, 1813)	*Comarmondia ligustica* (Bellardi, 1877)
Epitonium striatissimum (Monterosato, 1878)	*Comarmondia stria* (Calcara, 1839)
Epitonium sp.	*Daphnella desmoulinsi* (Bellardi, 1847)
Acrilloscala geniculata (Brocchi, 1814)	*Daphnella romanii* (Libassi, 1859)
Punctiscala disjuncta f. *supracustulata* Sacco, 1891	*Daphnella salinasi* (Calcara, 1841)
Acrilla bronni (Seguenza, 1876)	*Daphnella semicostata* (Bellardi, 1847)
Opalia plicosa (Philippi, 1844)	*Rimosodaphnella textilis* (Brocchi, 1814)
Eulima glabra (Da Costa, 1778)	*Favriella weberi* (Hornung, 1920)
Melanella polita (L., 1758)	*Pleurotomella tumidula* (Brugnone, 1875)
Niso eburnea (Risso, 1826)	*Andonia bonellii* (Bellardi & Michelotti, 1840, Gené m.s.)

Cerithiopsis tubercularis (Montagu, 1803)	*Andonia transylvanica* Hörnes & Auinger, 1890
Cerithiopsis jeffreysi Watson, 1886	*Teretia anceps* (Eichwald, 1830)
Monophorus perversus (L., 1758)	*Teretia elegantissima* (Foresti, 1868)
Bolinus brandaris (L., 1758)	*Teretia monterosatoi* (Cipolla, 1914)
Typhinellus fistulosus (Brocchi, 1814)	*Teretia turritelloides* (Bellardi, 1847)
Orania fusulus (Brocchi, 1814)	*Strioterebrum pliocenicum* (Fontannes, 1881)
Hadriania oretea (De Gregorio, 1884)	*Striorebrum reticulatum* Pecchioli in Sacco, 1891
Dermomurex scalaroides (Blainville, 1829)	*Terebra acuminata* Borson, 1820
Heteropurpura polymorpha (Brocchi, 1814)	*Subula fuscata* (Brocchi, 1814)
Favartia absona (Jan, 1832)	*Discotectonica pseudoperspectiva* (Brocchi, 1814)
Muricopsis cf. *aradasii* (Poiret, 1883 ex Monterosato m.s.)	*Philippia simplex* (Bronn, 1831)
Muricopsis cristata (Brocchi, 1814)	*Heliacus moniliferum* (Bronn, 1831)
Muricopsis turrita (Borson, 1821)	*Heliacus subvariegatus* (D'Orbigny, 1852)
Ocenebra erinacea (L., 1758)	*Heliacus* cf. *subvariegatus* (D'Orbigny, 1852)
Ocinebrina concerpta (Bellardi, 1872)	*Mathilda granosa* (Borson, 1821)
Ocinebrina funiculosa (Borson, 1821)	*Pyramidella plicosa* Bronn, 1838
Ocinebrina scalaris (Brocchi, 1814)	*Eulimella acicula* (Philippi, 1836)
Trophonopsis squamulata (Brocchi, 1814)	*Eulimella persuturatoturris* Sacco, 1892
Coralliophila bracteata (Brocchi, 1814)	*Eulimella pyramidata* (Deshayes, 1835)
Coralliophila squamosa (Bivona, 1838)	*Eulimella scillae* (Scacchi, 1835)
Coralliophila sp.	*Chrysallida fenestrata* (Forbes, 1848)
Latiaxis dellabellai Brunetti, 2004	*Chrysallida variornata* (Sacco, 1892)
Metula mitraeformis (Brocchi, 1814)	*Chrysallida* cf. *turbonilloides* (Brusina, 1869)
Buccinulum corneum (L., 1758)	*Odostomia bismicaelis* Sacco, 1892
Fusinus longiroster (Brocchi, 1814)	*Odostomia bismicaelis* f. *turritellina* Sacco, 1892
Fusinus rostratus (Olivi, 1792)	*Odostomia conoidea* (Brocchi, 1814)
Latyrus (?) *ligusticus* Bellardi, 1884	*Odostomia acuta* Jeffreys, 1848
Nassarius aff. *incrassatus* (Ström, 1768)	*Odostomia ignorata* (Monterosato, 1917)
Nassarius angulatus (Brocchi, 1814)	*Odostomia plicata* (Montagu, 1803)
Nassarius asperatus (Cocconi, 1873)	*Turbonilla acuta* (Donovan, 1804)
Nassarius catulloi (Bellardi, 1882)	*Turbonilla jeffreysi* (Jeffreys, 1848)
Nassarius cavatus (Bellardi, 1882)	*Turbonilla lactea* (L., 1758)
Nassarius clathratus (Born, 1788)	*Turbonilla lanceae* (Libassi, 1859)
Nassarius crebicostulatus (Bellardi, 1882)	*Turbonilla sp.*
Nassarius dertonensis (Bellardi, 1882)	*Pyrgiscus rufus* (Philippi, 1836)
Nassarius elatus (Gould, 1845)	*Ringicula* aff. *auriculata* (Ménard de la Groye, 1811)
Nassarius gaiae n.sp.	*Ringicula buccinea* (Brocchi, 1814)
Nassarius italicus (Mayer, 1876)	*Ringicula sp.*
Nassarius musivus (Brocchi, 1814)	*Acteon semistriatus* (Fèrussac, 1822)
Nassarius pinnatus (Bellardi, 1882)	*Acteon tornatilis* (L., 1758)
Nassarius planicostatus (Bellardi, 1882)	*Atys pliocrassa* Sacco, 1897
Nassarius prysmaticus (Brocchi, 1814)	*Cylichna cylindracea* (Pennant, 1777)
Nassarius pyrenaicus (Fontannes, 1882)	*Retusa minutissima* (Monterosato, 1878, H. Martins m.s.)
Nassarius semistriatus (Brocchi, 1814)	*Roxania utriculus* (Brocchi, 1814)
Nassarius serraticosta (Bronn, 1831)	*Volvulella acuminata* (Bruguiere, 1792)
Anachis turbinellus (Sacco in Bellardi, 1890)	*Philine scabra* (Müller, 1784)
Anachis arpula (Michelotti, 1840)	*Clio pyramidata* L., 1767
Bivalvia	
Nucula placentina Lamarck, 1819*	*Gonimyrtea meneghinii* (De Stefani e Pantanelli, 1880)

Nucula nitidosa Winckworth, 1930	*Laevicardium turgidum millasiense* Fontannes, 1881
Nucula sulcata Bronn, 1831	*Glans aculeata rhomboidea* (Brocchi, 1814)
Nuculana commutata (Philippi, 1844) *	*Glans aculeata rhomboidea* f. *inermis* (Michelotti, 1839)
Nuculana consanguinea (Bellardi, 1875) *	*Astarte fusca* (Poli, 1795)
Nuculana concava (Bronn, 1831)	*Parvicardium hirsutum* (Bronn, 1831)
Nuculana pella (L., 1767) *	*Parvicardium minimum* (Philippi, 1836)
Yoldia nitida pliogenei (Sacco, 1898) *	*Parvicardium roseum* (Lamarck, 1819)
Anadara diluvii (Lamarck, 1805) *	*Acanthocardia paucicostata* (Sowerby G.B. II, 1841)
Arca noae L., 1758	*Nemocardium striatulum* (Brocchi, 1814)
Arca tetragona Poli, 1795	*Spisula subtruncata* (Da Costa, 1778)
Bathyarca philippiana (Nyst, 1848)	*Ervilia nitens* (Laskey, 1801)
Striarca lactea (L., 1758) *	*Tellina compressa* (Brocchi, 1814)
Limopsis aradasi (Testa, 1842) *	*Tellina corbis* (Bronn, 1831)
Limopsis minuta (Philippi, 1836)	*Tellina donacina* L., 1758
Limopsis sp.	*Macoma cumana* (Costa O.G., 1829)
Glycymeris cf. *bimaculata* (Poli, 1795)	*Psammobia fervensis* (Gmelin, 1791)
Glycymeris glycymeris (L., 1758) *	*Psammobia uniradiata* (Brocchi, 1814)
Glycymeris sp.	*Abra pellucida* (Brocchi, 1814)
Modiolus sp.	*Azorinus chamasolen* (Da Costa, 1778) *
Amussium cristatum (Bronn, 1827)	*Solercutus scopula* (Turton, 1822)
Chlamys multistriata (Poli, 1795)	*Gouldia minima* (Montagu, 1803)
Chlamys varia (L., 1758)	*Sinodia islandicoides* (Brocchi, 1814)
Aequipecten opercularis (L., 1758)	*Chamelea gallina dertoparva* Sacco, 1900
Aequipecten scabrella (Lamarck, 1819) *	*Pitar rudis* (Poli, 1795)
Hyalopecten similis (Laskey, 1811)	*Dosinia exoleta* (L., 1758)
Pecten jacobaeus (L., 1758)	*Paphia vetula genei* (Michelotti, 1839)
Atrina pectinata (L., 1767)	*Pelecyora islandicoides* (Lamarck, 1818)
Limea strigilata (Brocchi, 1814)	*Clausinella brongniartii* (Payraudeau, 1826)
Pteria phalenacea (Lamarck, 1819)	*Timoclea ovata* (Pennant, 1777) *
Ostrea edulis L., 1758	*Venus alternans* (Bonelli, 1827)
Ostrea sp.	*Venus nux* Gmelin, 1791
Neopycnodonte navicularis (Brocchi, 1814)	*Hiatella arctica* (L., 1767)
Chama gryphoides L., 1758*	*Corbula gibba* (Olivi, 1792) *
Anomia ephippium (L., 1758)	*Poromya granulata* (Nyst & Westendorp, 1839)
Anomia sulcata (Brocchi, 1814)	*Cuspidaria cuspidata* (Olivi, 1792) *
Scaphopoda	
Entalina tetragona (Brocchi, 1814)	*Dentalium sangiorgi* Emerson, 1954
Gadilina emersoni (Caprotti, 1979)	*Dentalium sexangulum* Gmelin, 1790
Gadilina jani (Hörnes, 1856)	*Cadulus ventricosus* (Bronn, 1827)
Dentalium passerinianum (Cocconi, 1873)	

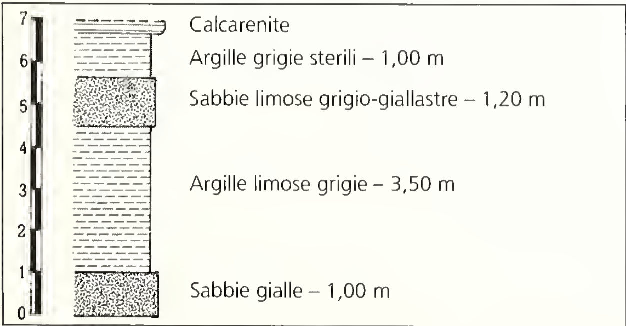


Fig. 2. Colonna stratigrafica della sezione studiata.

Fig. 2. Stratigraphic column of the studied section.

Paleontologia Sistematica

Classis GASTROPODA Cuvier, 1797
Superordo CAENOGASTROPODA Cox, 1959
Ordo NEOGASTROPODA Thiele, 1929
Superfamilia MURICOIDEA Rafinesque, 1815
Familia NASSARIIDAE Iredale, 1916
Subfamilia NASSARIINAE Iredale, 1916
Genus *Nassarius* Duméril, 1806

Nassarius gaiae n.sp.
(Fig. 3a-c, Fig. 6a, Fig. 7a)

Materiale tipo

L'olotipo e 6 paratipi sono depositati presso il Museo Geologico "G. Cortesi" di Castell'Arquato (Piacenza, Italia), con i seguenti numeri di catalogo: MG0728 (olotipo), MG0729, MG0730, MG0731, MG0732, MG0733, MG0734 (paratipi).
2 paratipi sono depositati presso il Laboratorio di malacologia del Museo dell'Evoluzione dell'Università di Bologna, Italia, col numero di catalogo: MZB 31030 - MZB 31031.
2 paratipi sono depositati presso la collezione malacologica del Laboratorio di Malacologia del Dipartimento di Scienze della Terra, (Collezioni del Museo G. Capellini), Bologna, Italia, col numero di catalogo: 23968, 23969.
Dimensioni dell'olotipo: h 15,4 mm, D= 10,1 mm, D/H= 0,65.

Altro materiale

124 esemplari in collezione Brunetti e Vecchi.

Località tipo

Rio Crevalese (Piacenza, Emilia occidentale, Italia), Piacenziano.

Derivatio nominis

Il nome è dedicato a Gaia Brunetti, figlia di uno dei due autori.

Descrizione dell'olotipo

Conchiglia di dimensioni medio-piccole, globoso-conica, robusta. Spira mediamente elevata, leggermente scalarata. Protoconca composta da 1,5 giri, molto bassa, schiacciata, con suture profonde ed una gibbosità un po' irregolare in adiacenza al nucleo. Inizialmente liscia, dopo il primo giro compaiono delle tenui linee di accrescimento prosocline e sull'ultimo mezzo giro anche 5 tenui cordoncini spirali, quasi indistinti alla lente. Teleoconca di 5 giri convessi. Rampa suturale stretta, suborizzontale. Ultimo giro leggermente rigonfio, sub-globoso, che costituisce quasi il 70% dell'altezza totale. Base corta. Suture sinuose, poco profonde. Linee di accrescimento sottili, leggermente prosocline, chiaramente visibili alla lente solo negli ultimi due giri. Apertura grande, sub-ellittica, angolosa adapicalmente, inclinata di 26° circa rispetto all'asse conchigliare. Peristoma discontinuo. Labbro sottile, leggermente ondulato, internamente con 12 pliche sottili che si prolungano entro la fauce e s'interrompono a breve distanza dal peristoma. Labbro interno concavo, calloso, provvisto di due pliche adapicali appena più robuste di quelle labiali. Labbro columellare sub-rettilineo, con una cresta abapicale in corrispondenza del canale sifonale e due pieghe separate dalla cresta da un canale abbastanza largo e non molto profondo. Callosità columellare molto ampia, aderente in corrispondenza del cercine nucale. Canale sifonale corto, abbastanza ampio, deviato a sinistra. Ornamentazione costituita da cordoncini spirali subuguali, separati da intervalli delle medesime dimensioni, di aspetto nastriforme, in numero di 5 nel primo giro di teleoconca, che aumentano regolarmente di dimensioni e diventano 6 a partire dal 3° giro, ove sono separati da ampi intervalli di dimensioni quasi doppie. Il cordoncino superiore, che delimita la rampa suturale, è molto più stretto degli altri e, sull'ultimo giro, assai appressato a quello sottostante. Sulla base sono presenti complessivamente 13 cordoncini, oltre a 4 sul cercine nucale. Ornamentazione longitudinale costituita da coste assiali separate da larghi intervalli, che iniziano dopo il primo giro e mezzo e sono in numero di 15 sul 2° giro, 18 sul penultimo e 23 sull'ultimo.

Variabilità della specie

Sono stati presi in esame 50 esemplari, di questi si sono misurate altezza (H) e diametro (D) ottenendo i seguenti risultati:
H massima = 20 mm, D massimo = 12 mm, D/H massimo = 0,70
H media =15,7 mm, D medio = 10 mm, D/H medio = 0,64
H minima = 13 mm, D minimo = 8 mm, D/H minimo = 0,59
Si sono inoltre conteggiati il numero dei cordoncini spirali e quello delle coste del penultimo giro, ottenendo un numero medio rispettivamente di 5,7 e 19,5. La maggior parte degli esemplari presenta 6 cordoncini spirali e 20 coste, solo molto pochi, dimensionalmente più piccoli, hanno un numero inferiore di cordoncini (5) e di coste (18-19). In generale si può affermare che *N. gaiae* n.sp. mantiene abbastanza costanti sia i caratteri dimensionali sia quelli di forma e scultura.

Discussione

Per le caratteristiche della protoconca e della scultura della teleoconca, per la forma particolarmente tozza, nonché per le dimensioni ridotte, *N. gaiae* n.sp. è ben riconoscibile e non può essere confusa con altre specie di *Nassariidae* del Pliocene italiano. In particolare, l'esame di popolazioni di altre specie del "gruppo" *N. clathratus* provenienti da varie località dell'Emilia e della Toscana, ci ha consentito di individuare i caratteri per i quali *N. gaiae* n. sp. se ne differenzia:
N. bisotensis (Depontaillier, 1877) presenta diversa sia la forma sia il numero dei giri di protoconca: in *N. gaiae*

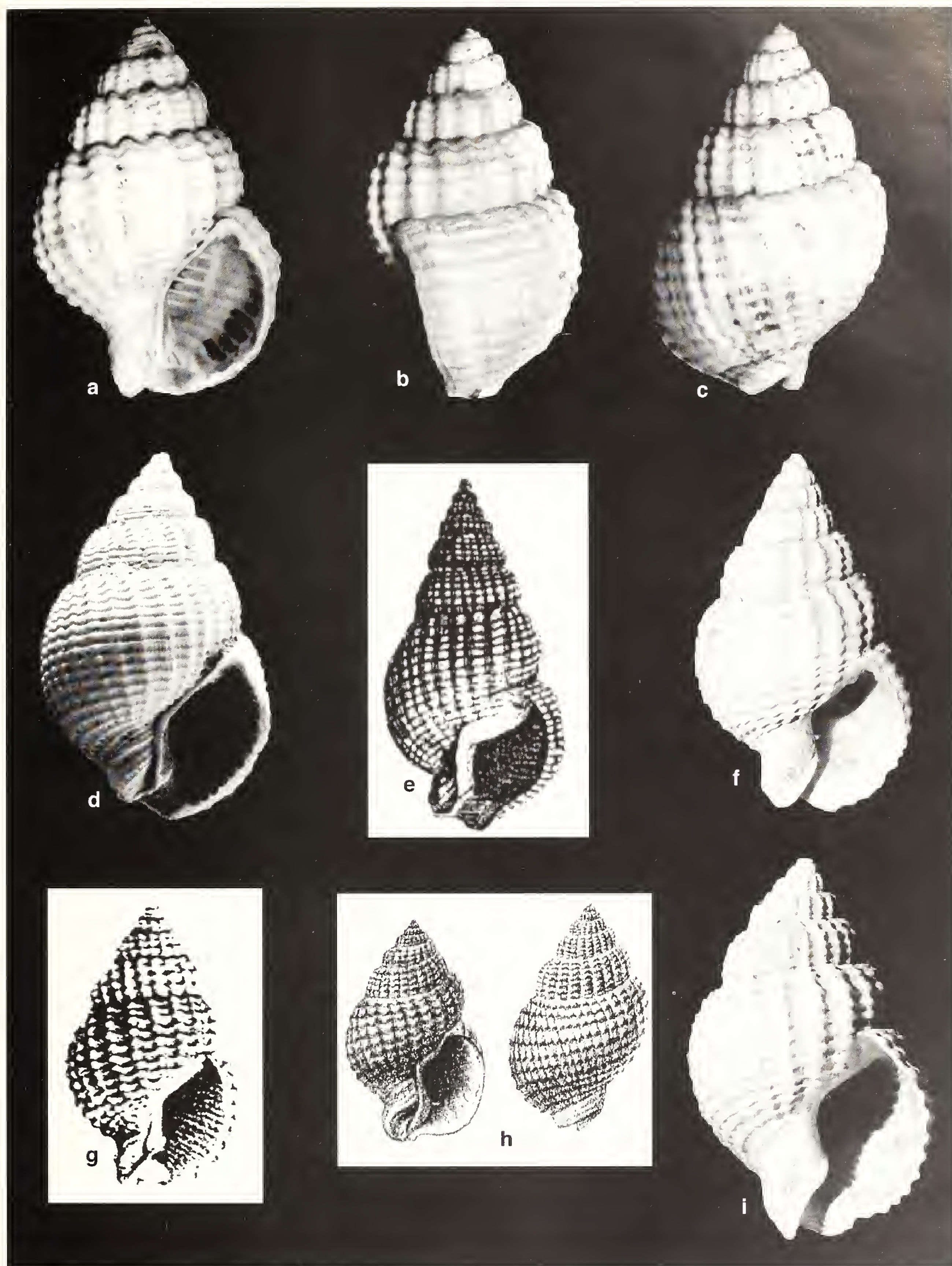


Fig. 3. a-c. *Nassarius gaiae n. sp.* Olotipo, Museo Geologico "G. Cortesi" di Castell'Arquato (Piacenza, Italia), n. cat. MG0728, Piacenziano, Rio Crevalese (Piacenza), H. 15,4 mm; **d**. *N. serratus* (Brocchi, 1814). Coll. Brunetti Zancleano Rio della Rocca (Reggio Emilia) H. 19 mm; **e.** *N. serratus* (Brocchi, 1814). Olotipo, figura originale; **f**. *N. emilianus* (Mayer, 1872). Coll. Brunetti, Piacenziano, Pradalbino (Bologna), H. 23,5 mm; **g**. Fig. 7: *N. emilianus* (Mayer, 1872). Olotipo, figura originale; **h.** *Nassa michelottiana* Cocconi, 1873 (=*N. emilianus*). Olotipo, figura originale; **i.** *N. michelottiana* Cocconi, 1873 (=*N. emilianus*). Olotipo, Coll. Cocconi, Ist. Scienze della Terra, Univ. Parma, Italia, Zancleano, Tabiano (Parma), H. 28 mm.

Fig. 3. a-c. *Nassarius gaiae n. sp.* Holotype, Museo Geologico "G. Cortesi", Castell'Arquato (Piacenza, Italy), cat. no. MG0728, Piacenzian, Rio Crevalese (Piacenza), H. 15,4 mm; **d.** *N. serratus* (Brocchi, 1814). Coll. Brunetti, Zanclean, Rio della Rocca (Reggio Emilia), H. 19 mm; **e.** *N. serratus* (Brocchi, 1814). Holotype, original figure; **f.** *N. emilianus* (Mayer, 1872). Coll. Brunetti, Piacenzian, Pradalbino (Bologna), H. 23,5 mm; **g.** *N. emilianus* (Mayer, 1872). Holotype, original figure; **h**. *Nassa michelottiana* Cocconi, 1873 (=*N. emilianus*). Holotype, original figure; **i.** *N. michelottiana* Cocconi, 1873 (= *N. emilianus*) Holotype, Coll. Cocconi, Ist. Scienze della Terra, Univ. Parma, Italy, Zanclean, Tabiano (Parma), H. 28 mm.

n.sp. essa è composta da solo 1,5 giri e risulta notevolmente più schiacciata e conica, mentre è subcilindrica in *N. bisotensis* (Adam & Glibert, 1976, tav. 1 fig. 7). La teleoconca è piuttosto tozza, con rapporto D/H = 0,64 in *N gaiae* n.sp., più allungata in *N. bisotensis*: rapporto D/H= 0,60 (Adam & Glibert, 1976), inoltre la scultura della teleoconca è composta in *N. bisotensis* da cingoli spirali stretti, poco più piccoli delle coste con le quali formano un'evidente scultura cancellata a magliette rettangolari, mentre in *N. gaiae* n. sp. le coste sono più elevate ed i cordoncini spirali più larghi e regolari.
N. craticulatus (Foresti, 1868) presenta dimensioni maggiori, rapporto D/H più elevato (0,69), coste spirali decisamente più strette ed "affilate", caratteristica è inoltre la rampa suturale piatta che rende inconfondibile la forma della spira, leggermente scalarata.
N. emilianus (Mayer, 1872), che tra le specie del "gruppo", almeno per le caratteristiche dell'ornamentazione, è quella più simile a *N. gaiae* n. sp, se ne distingue tuttavia per: dimensioni maggiori, rapporto D/H più basso (0,61), e quindi spira più allungata, protoconca più grande ed elevata, formata da 2 giri molto alti con sutura profonda e nucleo voluminoso, in *N. emilianus*, inoltre, le coste assiali iniziano quasi subito dopo la protoconca, e manca quindi il primo giro di teleoconca provvisto della sola ornamentazione spirale tipico di *N. gaiae* n. sp.
N. serratus (Brocchi, 1814), oltre ad una differente posizione cronostratigrafica (la specie è infatti esclusiva dello Zancleano), ha dimensioni maggiori, numero più alto di coste: in media 21 sul penultimo giro, cordoncini spirali in maggior numero: 7, più sottili e ravvicinati, protoconca più stretta ed elevata, con nucleo più voluminoso e regolare.
N. clathratus (Born, 1778), presenta maggiori dimensioni, rampa suturale più larga e profonda e protoconca più alta e slanciata.
N. ligusticus (Bellardi, 1882) ha forma decisamente slanciata, maggior numero di cordoncini spirali e protoconca stretta e allungata.
N. pseudoserratus Adam & Glibert, 1976, ha forma più slanciata, maggior numero di cordoncini spirali e protoconca con nucleo di forma diversa e dimensioni più grandi.
N. scalaris (Borson, 1825) presenta dimensioni maggiori e rampa suturale molto larga e profonda.
N. cantrainii (Bellardi, 1882), ha dimensioni maggiori, forma più slanciata con rampa suturale profonda e protoconca meno schiacciata.
Per quanto riguarda infine *N. ficaratensis* (Monterosato, 1891), specie esclusivamente pleistocenica secondo alcuni autori (Gignoux, 1913, Di Geronimo, 1975), a distribuzione più ampia sia secondo Ruggieri *et al.*, 1959 che considerano la pliocenica *N. clathratus var. obtusepercostata* (Sacco, 1904) conspecifica di *N. ficatarensis* sia secondo Adam & Glibert, 1976 che segnalano la specie monterosatiana nel Pliocene toscano, non avendone potuto esaminare alcun esemplare, ci è impossibile esprimere un parere. Dall'iconografia e dalle descrizioni esistenti in letteratura *N. ficaratensis* ci pare comunque avvicinarsi molto a *N. clathratus*, ed avere ben poco in comune con *N. gaiae* n. sp., se non una certa somiglianza nella conformazione della protoconca. Identiche considerazioni valgono anche per un'ultima specie esclusivamente pleistocenica: *N. sperlingensis* Adam & Glibert, 1976, le cui caratteristiche si avvicinano molto a *N. clathratus* e di cui non si è potuto esaminare alcun esemplare.
N. gaiae n. sp. è attualmente conosciuta, oltre che per il giacimento oggetto di queste note, ove è molto comune, anche per il Piacenziano di Valle, presso Diolo (Piacenza) e del rio Stramonte (Piacenza). La sua distribuzione cronostratigrafica rimane quindi confinata al solo Piacenziano, in sedimenti di ambiente circalitorale.

Il "gruppo" N. clathratus

Gignoux (1913) e, più approfonditamente, Adam & Glibert (1976), hanno affrontato in modo complessivo il "gruppo *N. clathratus*". Per fare luce su questo insieme di specie, spesso confuse tra loro, occorre anzitutto evidenziare quali ne siano le caratteristiche peculiari. Un primo elemento è dato dalle dimensioni: simili per tutte le specie e comprese generalmente tra 15 e 30 mm, caratteri più rilevanti sono la presenza di coste assiali e cordoncini spirali di dimensioni simili che, incrociandosi, danno vita a differenti sculture, così come la presenza frequente di una rampa suturale, più o meno marcata. In questo senso, a differenza di Adam & Glibert (1976), abbiamo evitato di considerare come facente parte del gruppo anche *N. prysmaticus* (Brocchi, 1814), che presenta una scultura più accentuata in senso longitudinale ed è completamente priva di rampa suturale. Inoltre, per maggiore semplicità, omettiamo di affrontare le specie trattate in termini sottogenerici, anche perché pensiamo che, da questo punto di vista, gli autori non siano ancora giunti a definire uno schema attendibile di classificazione.
Delle specie del gruppo è stato esaminato il seguente materiale, del Pliocene dell'Emilia e Toscana conservato in collezioni storiche o private:
N. serratus 55 esemplari Coll. Foresti, Vecchi, Brunetti, Della Bella.
N. emilianus 70 esemplari Coll. Foresti, Cocconi, Vecchi, Brunetti, Della Bella.
N. bisotensis 18 esemplari Coll. Vecchi, Brunetti, Della Bella.
N. craticulatus 30 esemplari Coll. Vecchi, Brunetti.
N. ligusticus 52 esemplari Coll. Vecchi, Brunetti, Della Bella.
N. pseudoserratus 25 esemplari Coll. Vecchi, Brunetti.
N. clathratus 80 esemplari Coll. Foresti, Vecchi, Brunetti, Della Bella.
N. cantrainii 7 esemplari Coll. Foresti, Cocconi, Vecchi, Brunetti, Della Bella.
N. scalaris 11 esemplari Coll. Vecchi, Brunetti, Della Bella.

Nassarius serratus (Brocchi, 1814)
(Fig. 3d, e, Fig. 6b, Fig. 7b)

1814 - *Buccinum serratum* Brocchi, tav. 5, fig. 4
1882 - *Nassa serrata* Bellardi tav. 4, fig. 17
1882 - *Nassa interdentata* Bellardi tav. 4, figg. 18 a-b

1882 - *Nassa scalarata* Bellardi tav. 4, fig. 20
1904 - *Nassa emiliana* var. *percostulata* Sacco Sacco tav. 5, fig. 6
1974 - *Hinia (Uzita) interdentata* Bellardi Malatesta tav. 26, figg. 14a-14b
1974 - *Hinia (Uzita) serrata* Malatesta tav. 27, figg. 13a-13b
1976 - *Nassarius serratus* Adam & Glibert pl. 1, fig. 9, pl. 5 figg. 1-3
1981 - *Nassa interdentata* Bellardi Ferrero-Mortara *et al.* tav. 24, figg. 5 a-b
1981 - *Nassa scalarata* Bellardi Ferrero-Mortara *et al.* tav. 24, fig. 5 a-b
1992 - *Nassarius (Uzita) serratus* Cavallo e Repetto pag. 105, fig. 284
1992 - *Nassarius (Uzita) scalaratus* Bellardi Cavallo e Repetto pag. 105, fig. 284
2001 - *Nassarius serratus* Chirli tav. 40, fig. 3-8.

Caratteristiche

Protoconca di 1,5 giri alti, con sutura profonda e nucleo voluminoso. Forma molto slanciata (rapporto medio D/H= 0,58), H media = 21 mm. Teleoconca di 5-7 giri. Sutura poco profonda, rampa stretta e piana. Mediamente, sul penultimo giro, sono presenti 7 cingoli spirali e 21 costicine assiali, molto schiacciate. Apertura ovale, con 2 pieghe nella callosità columellare, presso il canale anale.

Variabilità

H: max. = 24,5 mm, min. = 15 mm; D: max. = 14,5 mm, min. = 9,5 mm; rapporto D/H: max. = 0,65, min. = 0,56 n° cingoli penultimo giro: max. = 8, min. = 7; n° costicine penultimo giro: max. = 23, min. = 19.

Osservazioni

In accordo con vari Autori (Pavia, 1976; Adam & Glibert, 1976; Cavallo e Repetto, 1992), si considerano *N. interdentatus* (Bellardi, 1882, Bonelli m.s.) e *N. scalaratus* (Bellardi, 1882), come rientranti nel campo di variabilità della specie. *N. interdentatus*, di cui si sono esaminati numerosi esemplari in collezione Foresti, non presenta differenze sostanziali, a parte le dimensioni mediamente maggiori. Anche le pliche presenti presso la porzione posteriore dell'apertura, menzionate da Malatesta (1974) come carattere distintivo, non hanno, a nostro avviso, un carattere diagnostico, in quanto presenti pure nella forma tipica. Si può eventualmente osservare che la forma tipica, oltre a presentare un minor numero di coste assiali, sembra essere più comune nell'Italia centrale, mentre la distribuzione della forma *interdentata*, sembra comprendere quasi esclusivamente l'Italia del Nord. Riguardo a *N. scalaratus*, pur non avendone potuto esaminare alcun esemplare, sulla base delle figure proposte da Ferrero-Mortara *et al.* (1984) e da Cavallo e Repetto (1992) siamo indotti a pensare che possa trattarsi di esemplari teratologici relativi a *N. serratus*. *N. emilianus var. percostulata*, raffigurata da Sacco (1904), ci pare possedere caratteri identici a quelli di *N. serratus*.

Distribuzione

N. serratus è stata riportata poco frequentemente in letteratura, probabilmente perché spesso confusa con *N. emilianus*. La specie è segnalata da vari autori (Coppi, 1881, Bellardi, 1882) nel Tortoniano dell'Italia Settentrionale. Mayer (1872) la dice comune nell'"Astiano inferiore" del Piemonte. Cocconi (1873) la indica a Castell'Arquato, Diolo e nello Stramonte nel Piacentino, a Rivalta e Maiatico nel Parmense. Malatesta (1974) nel Pliocene inferiore Umbro, Cavallo e Repetto (1992) in quello del Roero (Cuneo), Chirli (2001) in quello Toscano. *N. serratus* è stata da noi ritrovata abbondante nello Zancleano di Rio della Rocca (Reggio Emilia) e di Bacedasco (Piacenza), più rara in quello di Monsindoli (Siena), Cetona (Arezzo) e Orvieto (Terni). Si sono inoltre esaminati alcuni esemplari della collezione Foresti depositati presso il Museo Capellini di Bologna, provenienti da Bel Poggio (Bologna) e Ponticella (Bologna), località entrambe del Pliocene inferiore. *N. serratus*, durante il Pliocene, dovrebbe essere distribuita unicamente nello Zancleano, periodo in cui la specie sembra essere stata simpatrica con *N. ligusticus*, *N. clathratus* e *N. scalaris*.

Nassarius emilianus (Mayer, 1872)
(Fig. 3f-i, Fig. 6c, Fig. 7c)

1872 - *Buccinum emilianus* Mayer pl. 14, fig. 9
1873 - *Nassa michelottiana* Cocconi tav. 1, figg. 21-22
1973 - *Nassarius serratus* Caprotti & Vescovi tav. 1, fig. 13
1976 - *Nassarius emilianus* Adam & Glibert pl. 1, fig. 6, pl. 4, figg. 7-9.

Caratteristiche

Protoconca di 2 giri alti, con sutura profonda e nucleo piccolo. Forma slanciata (rapporto medio D/H= 0,61), altezza media 22 mm. Teleoconca di 5 giri. Sutura profonda, rampa stretta e piana. Mediamente, sul penultimo giro, 5-6 cingoli spirali e 20-21 costicine assiali, strette e sporgenti. Apertura ovale, in genere con una piega sulla callosità columellare presso il canale anale.

Variabilità

H : max. = 30 mm, min. = 16,5 mm; D : max. = 16 mm, min. = 10 mm; Rapporto D/H : max. = 0,71, min. = 0,54. n° cingoli penultimo giro: max. = 7, min. = 5; n° costicine penultimo giro: max. = 24, min. = 18.

Osservazioni

N. emilianus presenta una variabilità abbastanza accentuata del rapporto D/H ma è comunque facilmente distinguibile da *N. serratus* per i caratteri della scultura della teleoconca, formata da coste assiali più robuste e sporgenti e da un minor numero di cingoli spirali, e per la forma più schiacciata della protoconca. *Nassa michelottiana* Cocconi, 1873, **(Fig. 3h, i)** di cui si è esaminato

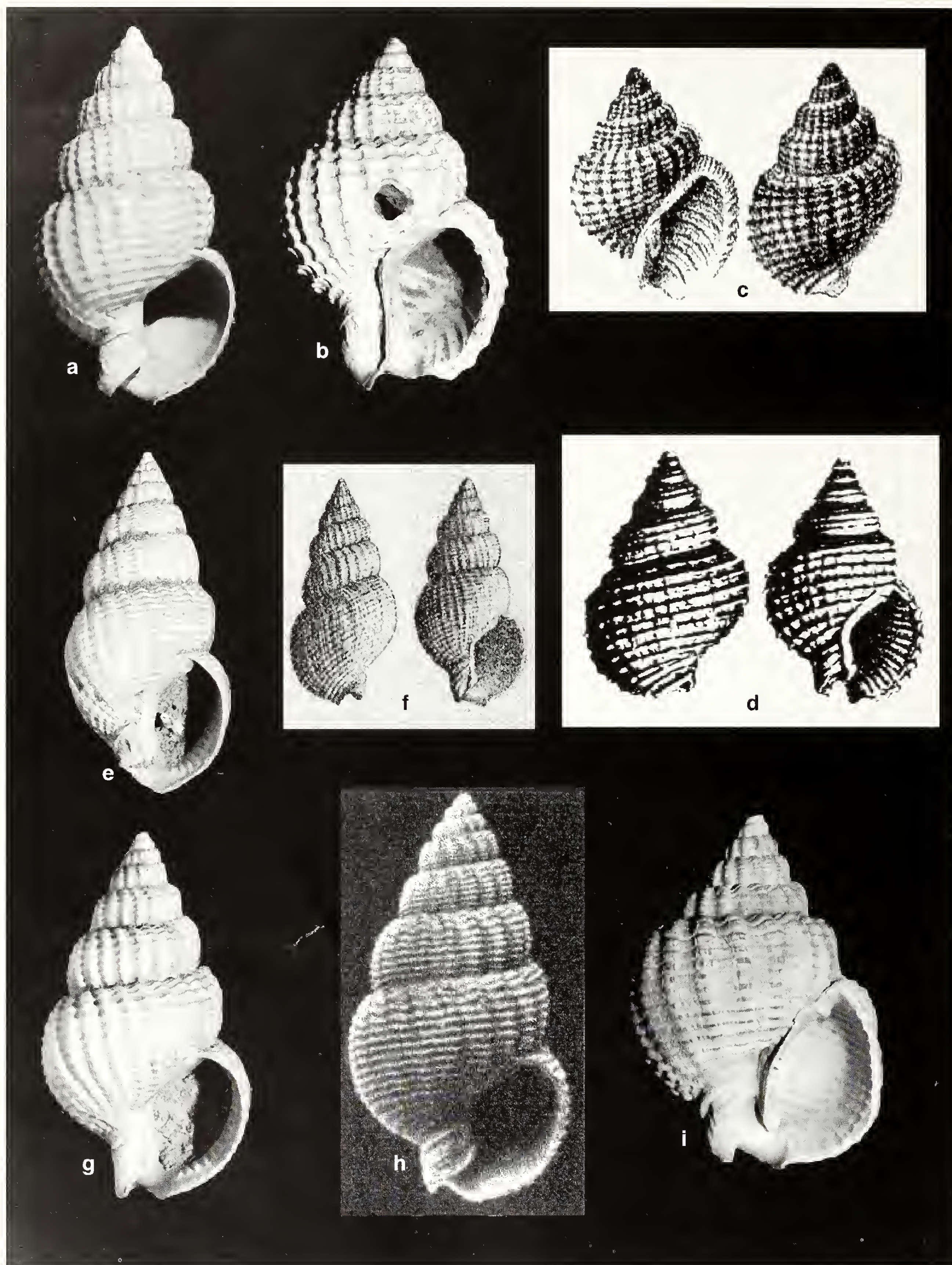


Fig. 4. a. *N. bisotensis* (Depontaillier, 1877). Coll. Vecchi, Piacenziano, Monte Padova (Piacenza), H. 23,5 mm; **b.** *N. craticulatus* (Foresti, 1868). Coll. Brunetti, Piacenziano, Valle (Piacenza), H. 21,5 mm; **c.** *N. craticulatus* (Foresti, 1868). Olotipo, figura originale; **d.** *Buccinum cancellariiforme* Mayer, 1873 (= *N. craticulatus*). Olotipo, figura originale; **e.** *N. ligusticus* (Bellardi, 1882). Coll. Brunetti, Zancleano, Ciuciano (Siena), H. 24,2 mm; **f.** *N. ligusticus* (Bellardi, 1882). Olotipo, figura originale; **g.** *N. pseudoserratus* Adam & Glibert, 1976. Coll. Brunetti, Zancleano, Orciano Pisano (Pisa), H. 23,2 mm; **h.** *N. pseudoserratus* Adam & Glibert, 1976. Olotipo, figura originale; **i.** *N. clathratus* (Born, 1778). Coll. Brunetti, Zancleano, Lugagnano (Piacenza), H. 21,5 mm.

Fig. 4. a. *N. bisotensis* (Depontaillier, 1877). Coll. Vecchi, Piacenzian, Monte Padova (Piacenza), H. 23,5 mm; **b.** *N. craticulatus* (Foresti, 1868). Coll. Brunetti, Piacenzian, Valle (Piacenza), H. 21,5 mm; **c.** *N. craticulatus* (Foresti, 1868). Holotype, original figure; **d.** *Buccinum cancellariiforme* Mayer, 1873 (= *N. craticulatus*). Holotype, original figure; **e.** *N. ligusticus* (Bellardi, 1882). Coll. Brunetti, Zanclean, Ciuciano (Siena), H. 24,2 mm; **f.** *N. ligusticus* (Bellardi, 1882). Holotype, original figure; **g.** *N. pseudoserratus* Adam & Glibert, 1976. Coll. Brunetti, Zanclean, Orciano Pisano (Pisa), H. 23,2 mm; **h.** *N. pseudoserratus* Adam & Glibert, 1976. Holotype, original figure; **i.** *N. clathratus* (Born, 1778). Coll. Brunetti, Zanclean, Lugagnano (Piacenza), H. 21,5 mm.

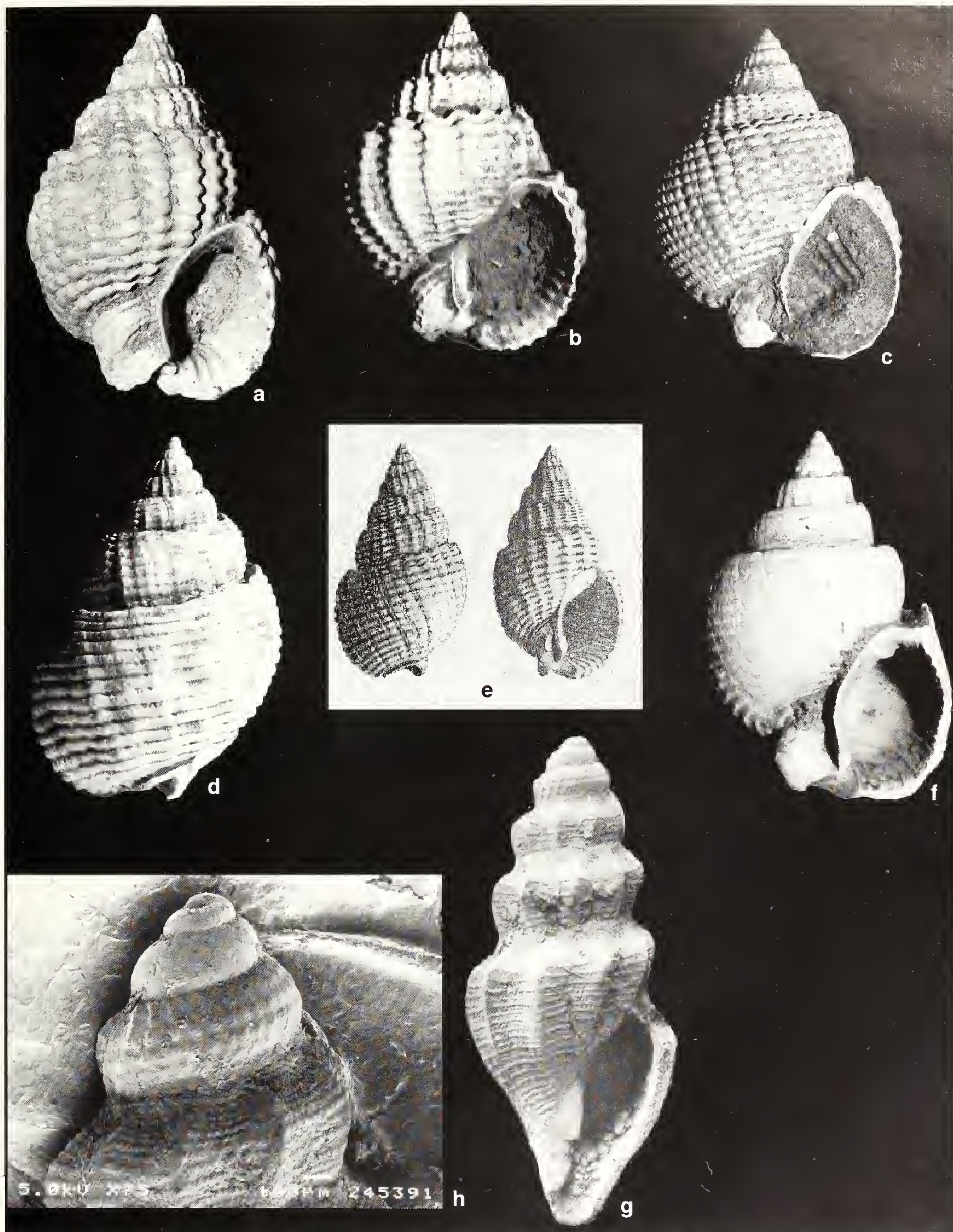


Fig. 5. a. *N. clathratus* (Born, 1778). Coll. Brunetti, Zancleano, Pietrafitta (Siena), H. 27,2 mm; **b.** *N. clathratus* (Born, 1778). Coll. Brunetti, Piacenziano, Rio dei Carbonari (Piacenza), H. 25,5 mm; **c.** *N. cantrainii* (Bellardi, 1882). Coll. Brunetti, Piacenziano, Pradalbino (Bologna), H. 23,6 mm; **d.** *Nassa clathrata var.* Cocconi, 1873 (=*N. cantrainii*). Coll. Cocconi, Ist. Scienze della Terra, Univ. Parma, Italia, Zancleano, Tabiano (Parma), H. 26 mm, **e.** *N. cantrainii* (Bellardi, 1882). Olotipo, figura originale, **f.** *N. scalaris* (Borson, 1825). Coll. Brunetti, Piacenziano, Masserano (Biella), H. 25 mm; **g.** *Bela luisae* n. sp. Olotipo, Museo Geologico "G. Cortesi" di Castell'Arquato (Piacenza, Italia), n. cat. MG0728, Piacenziano, Rio Crevalese (Piacenza), H. 5 mm; **h.** *Bela luisae* n. sp. Olotipo, Museo Geologico "G. Cortesi" di Castell'Arquato (Piacenza, Italia), n. cat. MG0728, Piacenziano, Rio Crevalese (Piacenza), Protoconca x 75.

Fig. 5. a. *N. clathratus* (Born, 1778). Coll. Brunetti, Zanclean, Pietrafitta (Siena), H. 27,2 mm; **b.** *N. clathratus* (Born, 1778). Coll. Brunetti, Piacenzian, Rio dei Carbonari (Piacenza), H. 25,5 mm; **c.** *N. cantrainii* (Bellardi, 1882). Coll. Brunetti, Piacenzian, Pradalbino (Bologna), H. 23,6 mm; **d.** *Nassa clathrata var.* Cocconi, 1873 (=*N. cantrainii*). Coll. Cocconi, Ist. Scienze della Terra, Univ. Parma, Italy, Zanclean, Tabiano (Parma), H. 26 mm; **e.** *N. cantrainii* (Bellardi, 1882). Holotype, original figure; **f.** *N. scalaris* (Borson, 1825). Coll. Brunetti, Piacenzian, Masserano (Biella), H. 25 mm; **g.** *Bela luisae* n. sp. Holotype, Museo Geologico "G. Cortesi", Castell'Arquato (Piacenza, Italy), cat. no. MG0728, Piacenzian, Rio Crevalese (Piacenza), H. 5 mm; **h.** *Bela luisae* n. sp. Holotype, Museo Geologico "G. Cortesi", Castell'Arquato (Piacenza, Italy), cat. no. MG0728, Piacenzian, Rio Crevalese (Piacenza), Protoconch x 75.

l'olotipo, depositato presso il Dipartimento di Scienze della terra dell'Università di Parma, corrisponde perfettamente alla specie di Mayer (**Fig. 3f, g**). Caprotti & Vescovi (1973) illustrano come *N. serratus* un esemplare che andrebbe invece attribuito a *N. emilianus*. A questo proposito si ricorda l'affermazione di Mayer (1872) secondo cui: "*Bronn a confondu ce Buccinum avec le B. serratum. Ce dernier, commun dans l'Astien inférieur du Piémont, est beaucoup plus rare dans le Plaisantin, tandis que l'espèce actuelle y abonde, aux trois niveaux de l'etage pliocéne. Mes recherches me portent à presumer que des 3,300 eschatillon du B. serratum, que Bronn cite dans son ouvrage, plus des 3,000 appartienent à l'espece que nous venons de décrire, et à peine 300 à l'espèce de Brocchi*".

Distribuzione

N. emilianus è segnalata da Bellardi (1882) per il Pliocene medio dei Colli Astesi (Asti), da Adam & Glibert (1976) per il Piacenziano dell'Emilia e della Toscana e per quello di Altavilla (Palermo), oltre che per il Pliocene di Biot (Cannes -Francia), da Aimassi & Ferrero-Mortara (1983) per il Pliocene di Buttigliera d'Asti (Asti). La specie è stata da noi ritrovata abbondante nel Piacenziano di Pradalbino (Bologna), di Castell'Arquato (Piacenza) e di Rio dei Carbonari (Piacenza). Nella collezione Foresti sono stati esaminati alcuni esemplari provenienti dal Piacenziano di San Lorenzo in Collina (Bologna). Esemplari rinvenuti da G. Della Bella nel Santerniano (Pleistocene inferiore) di Codrignano (Bologna) ne amplierebbero ulteriormente la distribuzione temporale. La specie sembra essere stata simpatrica con *N. clathratus*, *N. bisotensis* e *N. craticulatus*.

Nassarius bisotensis (Depontaillier, 1877)
(Fig. 4a, Fig. 6d, Fig. 7d)

1877 - *Nassa bisotensis* Depontaillier pl. 1, fig. 4
1882 - *Nassa bisotensis* Bellardi tav. 4, fig. 21
1973 - *Nassarius bisotensis* Caprotti & Vescovi tav. 1, fig. 19
1976 - *Nassarius bisotensis* Adam & Glibert pl. 1, fig. 7, pl. 4, fig. 6.

Caratteristiche

Protoconca tozza e voluminosa di 2 giri elevati con nucleo piatto e sutura profonda. Forma molto slanciata (rapporto D/H < 0,60), altezza media 17 mm. Teleoconca di 5 giri. Sutura profonda, senza rampa suturale. Mediamente, sul penultimo giro, 6 cingoli spirali irregolari (3 maggiori al centro) e 20 costicine assiali, strette e poco sporgenti. Labbro liscio internamente. Apertura ovale.

Variabilità

H : max.= 20, 7 mm, min.= 13 mm; D : max.= 12,3 mm, min.= 7,5 mm; Rapporto D/H : max.= 0,65, min.= 0,56. n° cingoli penultimo giro: max.= 7, min.= 5; n° costicine penultimo giro: max.= 24, min.= 18.

Osservazioni

Riconoscibile da *N. emilianus* per le dimensioni mediamente minori, la forma più allungata, l'assenza di rampa suturale, la maggiore convessità dei giri, la protoconca più elevata e la differente scultura.

Distribuzione

Segnalata da Bellardi (1882) per il Pliocene di Castelnuovo d'Asti (Asti), da Caprotti e Vescovi (1973) per il Piacenziano di Castell'Arquato (Piacenza) e da Adam & Glibert (1976) per quello di Biot (Cannes - Francia), da cui proviene il materiale tipico, e di Bordighera (Imperia). Il materiale da noi esaminato proviene dal Piacenziano di Monte Padova (Castell'Arquato, Piacenza), dove la specie sembra essere stata simpatrica con *N. emilianus*, *N. clathratus N. cantrainii* e *N. craticulatus*, un esemplare è stato rinvenuto nello Zancleano di Montemaggiore (Bologna).

Nassarius craticulatus (Foresti, 1868)
(Fig. 4b-d, Fig. 6e, Fig. 7e)

1868 - *Nassa craticulata* Foresti tav. 1, figg. 15-16
1882 - *Nassa craticulata* Bellardi tav. 4, fig. 23
1873 - *Buccinum cancellariiforme* Mayer pl. 6, fig. 2.

Caratteristiche

Protoconca formata da un giro e mezzo, con suture profonde e nucleo piccolo e appuntito. Forma molto tozza (rapporto D/H= 0,69), scalarata, altezza media 22 mm. Teleoconca di 5 giri. Sutura profonda e rampa suturale piana molto evidente. Mediamente, sul penultimo giro, 6 cingoli spirali e 19-24 costicine assiali, molto sporgenti. Apertura molto ampia, ovale.

Variabilità

H: max. = 24,5 mm, min. = 20 mm; D: max. = 16 mm, min. = 13 mm; Rapporto D/H: max. = 0,70, min. = 0,65 n° cingoli penultimo giro: max. = 6, min. = 5; n° costicine penultimo giro: max. = 26, min. = 18.

Osservazioni

La caratteristica forma della spira, della scultura e dell'apertura rendono la specie facilmente identificabile. Mayer (1873), descrisse un *Buccinum cancellariiforme* (**Fig. 4d**) che ci pare ricada in sinonimia con la specie di Foresti: pur non avendone potuto esaminare l'olotipo, l'iconografia e la descrizione originaria delle due specie ci paiono sostanzialmente coincidere. Per le caratteristiche di forma e scultura crediamo che *N. craticulatus* possa essere considerata a tutti gli effetti come una specie valida.

Distribuzione

Il materiale tipico proviene dal Piacenziano di San Lorenzo in Collina (Bologna). Bellardi (1882) segnala la specie per lo Zancleano del rio Torsero (Savona). Gli

esemplari da noi esaminati provengono dal Piacenziano di Valle in Val Chiavenna e Monte Padova (Piacenza). La specie sembra essere stata simpatrica *con N. ligusticus*, *N. clathratus*, *N. bisotensis*, *N. cantrainii* e *N. emilianus*. È presente nello Zancleano e Piacenziano.

Nassarius ligusticus (Bellardi, 1882)
(Fig. 4e, f, Fig. 6f, Fig. 7f)

1882 - *Nassa ligustica* Bellardi tav. 4, fig. 19
1976 - *Nassarius ligusticus* Adam & Glibert pl. 2, fig. 2, pl. 5, fig. 5
1981 - *Nassa ligustica* Ferrero-Mortara *et al.* tav. 24, figg. 3 a-b
2000 - *Nassarius (Uzita) ligusticus* Chirli tav. 39, figg. 5-8.

Caratteristiche

Protoconca elevata di 2 giri con sutura profonda e nucleo voluminoso. Forma molto slanciata (rapporto D/H = 0,51), formata da 6 giri, altezza media 23 mm. Teleoconca con sutura profonda, rampa molto stretta e piana. Mediamente, sul penultimo giro, 9-10 cingoli spirali e 24 costicine assiali, larghe e poco sporgenti. Apertura ellissoide con 1-2 pieghe nella callosità columellare che si presenta molto sottile, presso il canale anale.

Variabilità

H: max. = 25 mm, min. = 16 mm; D: max. = 12 mm, min. = 9 mm; Rapporto D/H: max. = 0,56, min. = 0,46 n° cingoli penultimo giro: max. = 10, min. = 9, n° costicine penultimo giro: max. = 28, min. = 23.

Osservazioni

Per le caratteristiche sculture della teleoconca e della protoconca la specie non è confondibile con nessun'altra del "gruppo *clathratus*". L'esemplare figurato mostra tracce della colorazione originaria con cingoli spirali bruno rossicci, prima segnalazione nota.

Distribuzione

L'olotipo (**Fig. 4f**) proviene dallo Zancleano del rio Torsero (Savona). Adam & Glibert (1976) segnalano la specie per la Val d'Elsa (Siena) ed Albenga (Savona). Chirli (2000) per le località di Torretta, Monsindoli e Ciuciano (Siena). Da quest'ultima località proviene il materiale da noi esaminato. Tutte le località citate sono riferibili allo Zancleano, confermando la specie limitata a questo piano, frequentemente nelle sue facies sabbiose. Dai dati in nostro possesso la specie sembra essere stata simpatrica con *N. serratus*, *N. clathratus* e *N. craticulatus*.

Nassarius pseudoserratus Adam & Glibert, 1976
(Fig. 4g, h, Fig. 6g, Fig. 7g)

1976 - *Nassarius pseudoserratus* Adam & Glibert pl. 2, fig. 1, pl. 5, fig. 4
2000 - *Nassarius (Uzita) pseudoserratus* Chirli tav. 38, figg. 11-12.

Caratteristiche

Protoconca di 2 giri, il nucleo, poco alto, appare "immerso" nel giro seguente. Forma molto slanciata (rapporto D/H =0,54), altezza media 21 mm. Teleoconca 6-7 giri. Sutura profonda, senza rampa suturale. Mediamente, sul penultimo giro, 10 cingoli spirali e 19-21costicine assiali, sottili e molto sporgenti. Apertura ovale con callosità columellare molto sottile.

Variabilità

H: max. = 23,5 mm, min. = 17 mm; D: max. = 13 mm, min. = 9 mm; Rapporto D/H: max. = 0,57, min. = 0,52 n° cingoli penultimo giro max. = 11, min. = 9; n° costicine penultimo giro: max. = 24, min. = 18.

Osservazioni

La specie si differenzia da *N. ligusticus* per la forma della protoconca, le costicine assiali in minor numero e molto più sporgenti, soprattutto sull'ultimo giro, la forma diversa della bocca. Si rimanda ad Adam & Glibert (1976) per una trattazione più dettagliata della specie.

Distribuzione

Adam & Glibert (1976) segnalano la specie per il Pliocene inferiore di Orciano Pisano (Pisa) e di Valle Andona (Asti), Chirli (2000) per la località di La Sterza (Pisa). Il nostro materiale proviene da Orciano Pisano (Pisa). Le citate località sono riferibili allo Zancleano, piano di cui *N. pseudoserratus* pare essere esclusiva. Nessun'altra specie appartenente al "gruppo *N. clathratus*" è stata rinvenuta associata a questo taxon.

Nassarius clathratus (Born, 1778)
(Fig. 4i, Fig. 5a, b, Fig. 6h, Fig. 7h)

1778 - *Buccinum clathratum* BORN tav. 9, figg. 17-18
1882 - *Nassa clathrata* Bellardi tav. 5 fig. 4
?1890 - *Nassa clathrata* var. *obtuserpercostata* Sacco tav. 5, fig. 5
1904 - *Nassa emiliana* Sacco tav. 15, figg. 56-57
1925 - *Nassa (Miotha) clathrata* PEYROT pl. 2, figg. 16-18
1974 - *Hinia (Uzita) clathrata* Malatesta tav. 27, figg. 10a-10d
?1975 - *Niotha clathrata* f. *obtusepercostata* Di Geronimo tav. 1, figg. 11, 13-14
1976 - *Nassarius clathratus* Adam & Glibert pl. 1, fig. 1, pl. 3, figg. 1-3
1992 - *Nassarius (Niotha) clathratus* Cavallo e Repetto pag. 111, fig. 268
2000 - *Nassarius (Niotha) clathratus* Chirli tav. 38, figg. 11-12.

Caratteristiche

Protoconca di 2 giri slanciati e poco convessi con nucleo piccolo e non molto alto. Forma poco slanciata (rappor-

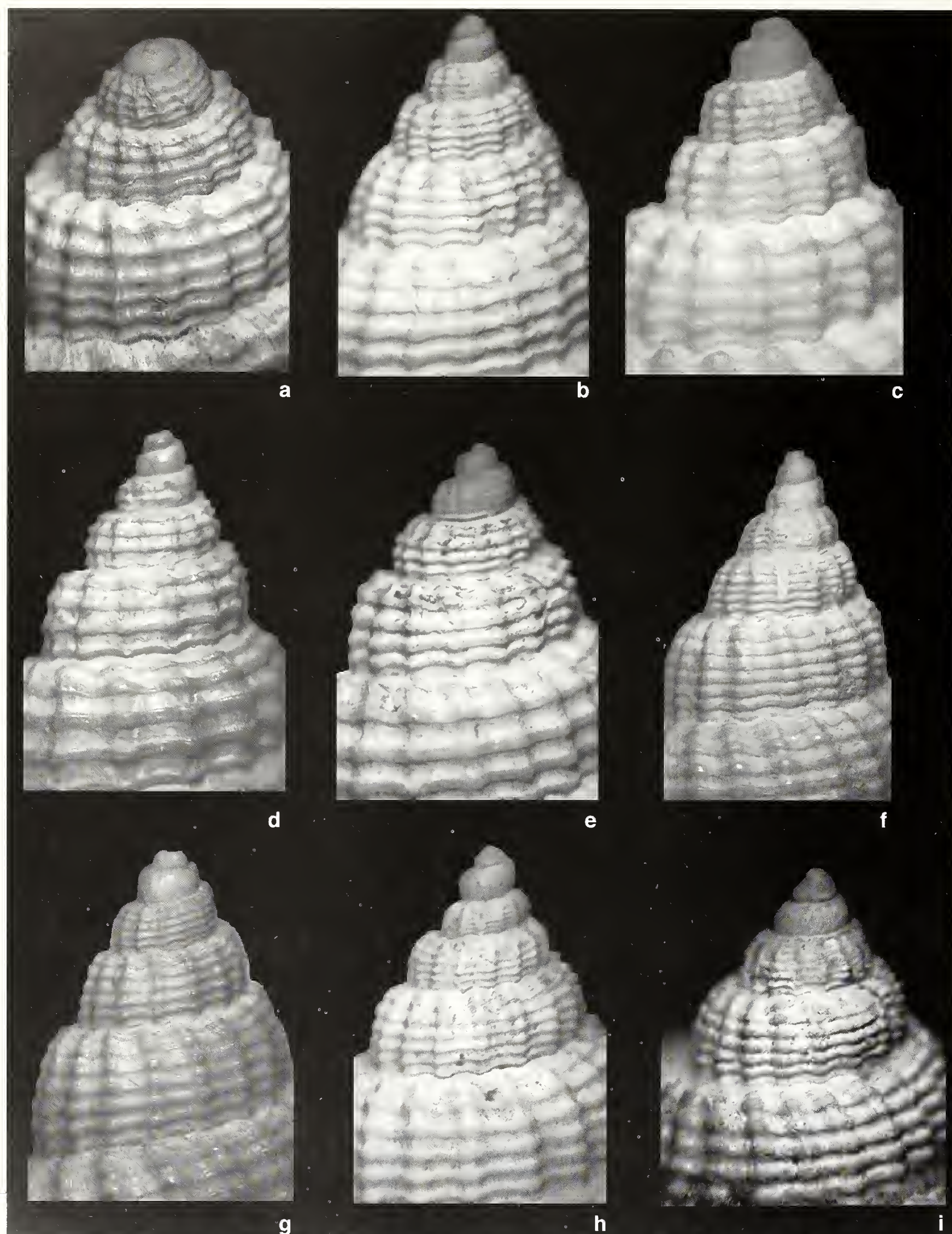


Fig. 6. a. *Nassarius gaiae n. sp.* Paratipo, Laboratorio di malacologia del Museo dell'Evoluzione dell'Università di Bologna, Italia, n. cat. MZB 31030, x 10; **b.** *N. serratus* (Brocchi, 1814). Coll. Brunetti, Zancleano, Bacedasco (Piacenza), x 10; **c.** *N. emilianus* (Mayer, 1872). Coll. Brunetti, Piacenziano, Pradalbino (Bologna), x 12; **d.** *N. bisotensis* (Depontaillier, 1877). Coll. Vecchi, Piacenziano, Monte Padova (Piacenza), x 10; **e.** *N. craticulatus* (Foresti, 1868). Coll. Brunetti, Piacenziano, Valle (Piacenza), x 10; **f.** *N. ligusticus* (Bellardi, 1882). Coll. Brunetti, Zancleano, Ciuciano (Siena), x 10; **g.** *N. pseudoserratus* Adam & Glibert, 1976. Coll. Brunetti, Zancleano, Orciano Pisano (Pisa), x 10; **h.** *N. clathratus* (Born, 1778). Coll. Brunetti, Piacenziano, Rio dei Carbonari (Piacenza), x 11; **i.** *N. cantrainii* (Bellardi, 1882). Coll. Brunetti, Piacenziano, Pradalbino (Bologna), x 11.

Fig. 6. a. *Nassarius gaiae n. sp.* Paratype, Laboratorio di malacologia del Museo dell'Evoluzione, Univ. Bologna, Italy, cat. no. MZB 31030, x 10; **b.** *N. serratus* (Brocchi, 1814). Coll. Brunetti, Zanclean, Bacedasco (Piacenza), x 10; **c.** *N. emilianus* (Mayer, 1872). Coll. Brunetti, Piacenzian, Pradalbino (Bologna), x 12; **d.** *N. bisotensis* (Depontaillier, 1877). Coll. Vecchi, Piacenzian, Monte Padova (Piacenza), x 10; **e.** *N. craticulatus* (Foresti, 1868). Coll. Brunetti, Piacenzian, Valle (Piacenza), x 10; **f.** *N. ligusticus* (Bellardi, 1882). Coll. Brunetti, Zanclean, Ciuciano (Siena), x 10; **g.** *N. pseudoserratus* Adam & Glibert, 1976. Coll. Brunetti, Zanclean, Orciano Pisano (Pisa), x 10*N. clathratus* (Born, 1778). Coll. Brunetti, Piacenzian, Rio dei Carbonari (Piacenza), x 11; **h.** *N. cantrainii* (Bellardi, 1882). Coll. Brunetti, Piacenzian, Pradalbino (Bologna), x 11.

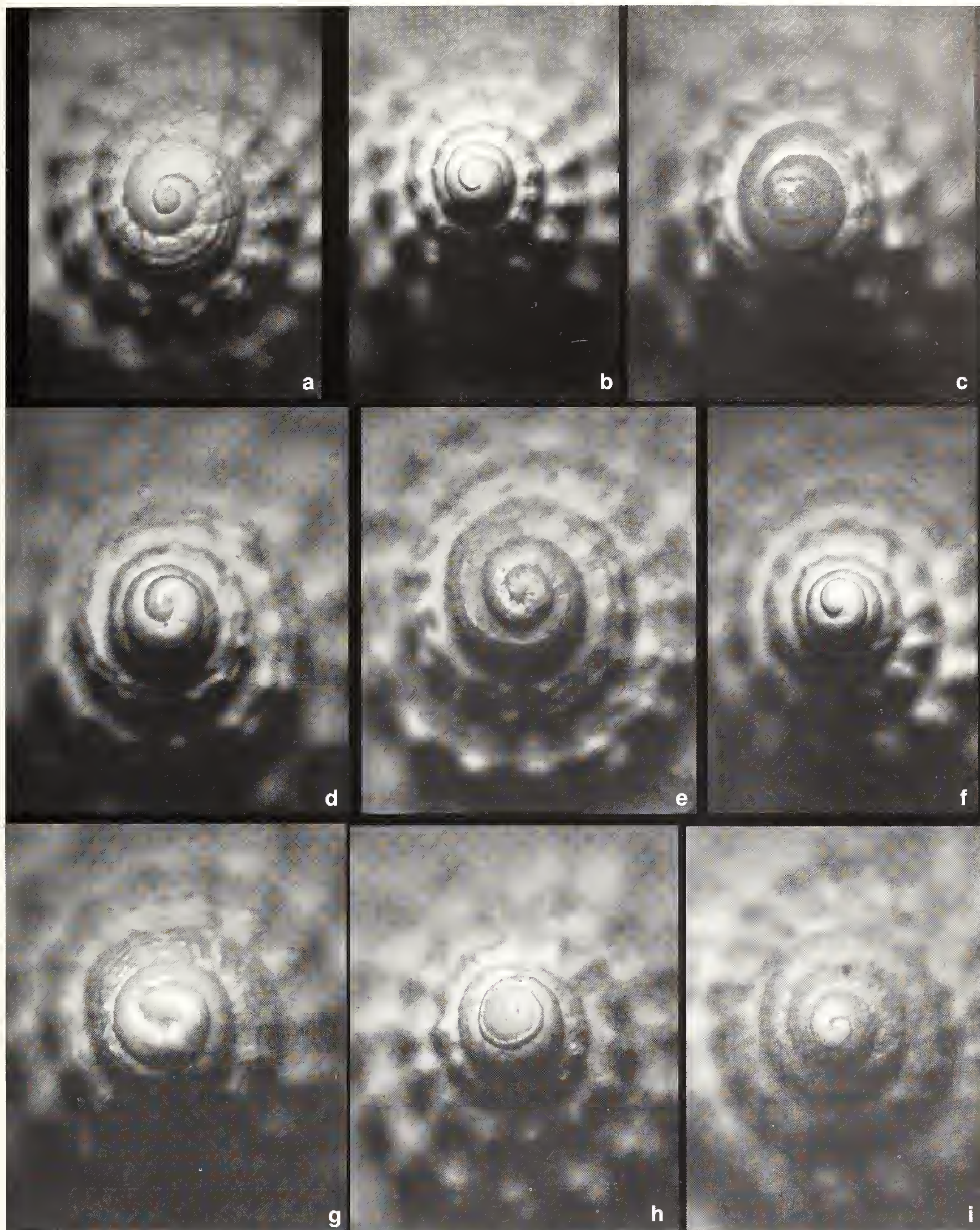


Fig. 7. a. *Nassarius gaiae n. sp.* Paratipo, vista apicale, Laboratorio di malacologia del Museo dell'Evoluzione dell'Università di Bologna, Italia, n. cat. MZB 31030, x 15; **b.** *N. serratus* (Brocchi, 1814). Vista apicale, Coll. Brunetti, Zancleano, Bacedasco (Piacenza), x 15; **c.** *N. emilianus* (Mayer, 1872). Vista apicale, Coll. Brunetti, Piacenziano, Pradalbino (Bologna), x 20; **d.** *N. bisotensis* (Depontaillier, 1877). Vista apicale, Coll. Vecchi, Piacenziano, Monte Padova (Piacenza), x 15; **e.** *N. craticulatus* (Foresti, 1868). Vista apicale, Coll. Brunetti, Piacenziano, Valle (Piacenza), x 15; **f.** *N. ligusticus* (Bellardi, 1882). Vista apicale, Coll. Brunetti, Zancleano, Ciuciano (Siena), x 15; **g.** *N. pseudoserratus* Adam & Glibert, 1976. Vista apicale, Coll. Brunetti, Zancleano, Orciano Pisano (Pisa), x 20; **h.** *N. clathratus* (Born, 1778). Vista apicale, Coll. Brunetti, Piacenziano, Rio dei Carbonari (Piacenza), x 20; **i.** *N. cantrainii* (Bellardi, 1882). Vista apicale, Coll. Brunetti, Piacenziano, Pradalbino (Bologna), x 15.

Fig. 7. a. *Nassarius gaiae n. sp.* Paratype, apical view, Laboratorio di malacologia del Museo dell'Evoluzione, Univ. Bologna, Italy, cat. no. MZB 31030, x 15; **b.** *N. serratus* (Brocchi, 1814). Apical view, Coll. Brunetti, Zanclean, Bacedasco (Piacenza), x 15; **c.** *N. emilianus* (Mayer, 1872). Apical view, Coll. Brunetti, Piacenzian, Pradalbino (Bologna), x 20; **d.** *N. bisotensis* (Depontaillier, 1877). Apical view, Coll. Vecchi, Piacenzian, Monte Padova (Piacenza), x 15; **e.** *N. craticulatus* (Foresti, 1868). Apical view, Coll. Brunetti, Piacenzian, Valle (Piacenza), x 15; **f.** *N. ligusticus* (Bellardi, 1882). Apical view, Coll. Brunetti, Zanclean, Ciuciano (Siena), x 15; **g.** *N. pseudoserratus* Adam & Glibert, 1976. Apical view, Coll. Brunetti, Zanclean, Orciano Pisano (Pisa), x 20; **h.** *N. clathratus* (Born, 1778). Apical view, Coll. Brunetti, Piacenzian, Rio dei Carbonari (Piacenza), x 20; **i.** *N. cantrainii* (Bellardi, 1882). Apical view, Coll. Brunetti, Piacenzian, Pradalbino (Bologna), x 15.

to D/H = 0,65), altezza media 27 mm. Teleoconca di 6 giri. Sutura profonda e rampa larga, incavata. Mediamente sul penultimo giro 6-7 cingoli spirali molto spessi e 19 costicine assiali, larghe e sporgenti. Apertura ovoidale con 1 (raramente 2) forte piega sulla callosità columellare presso il canale anale.

Variabilità

H: max. = 34 mm, min. = 21 mm; D: max. = 22 mm, min. = 14 mm; Rapporto D/H : max. = 0,76, min. = 0,56. n° cingoli penultimo giro: max. = 8, min. = 6; n° costicine penultimo giro: max. = 22, min. = 17.

Osservazioni

La specie, molto comune, non è confondibile con nessun'altra del "gruppo *N. clathratus*". Caratteristiche sono la protoconca slanciata e, soprattutto, la rampa suturale larga e profonda che permette di riconoscerla immediatamente. *N. clathratus*, forma certamente euribata, presenta un'elevata variabilità nel rapporto D/H: nello studio di varie popolazioni presenti nel Pliocene dell'Emilia e della Toscana abbiamo notato come, mediamente, questo rapporto si alzi nelle popolazioni riferibili a facies argillose mentre si abbassi nelle popolazioni che dovevano vivere a minori profondità (anche se in queste ultime esistono rari esemplari con D/H > 0,70). Anche l'ornamentazione sembra variare in funzione della batimetria: si passa da cingoli spirali estremamente appiattiti di esemplari rinvenuti a profondità corrispondenti all'epibatiale (**Fig. 4i**), ad un'ornamentazione formata da cingoli molto evidenti, "crassiformi". (**Fig. 5a**), di esemplari rinvenuti a profondità corrispondenti all'infralitorale, lo stesso accade per il numero delle coste del penultimo giro: mediamente 20 nelle facies sabbiose, 18 in quelle argillose (**Fig. 5b**). Sulla già citata forma con cordoni decorrenti meno robusti: *N. clathratus var. obtusepercostata* che a parere di Ruggieri *et al.* (1959) è "praticamente inseparabile da *N. ficaratiensis*" e dalla quale invece, secondo Di Geronimo (1975), sarebbe derivata la specie di Monterosato, non possiamo esprimere un parere certo non avendone potuto esaminare alcun esemplare. Stranamente Sacco (1904- tav. 15, figg. 56-57), raffigura come *N. emilianus* quello che è invece un tipico *N. clathratus*. Malatesta (1974) mise in dubbio l'appartenenza di *N. clathratus* al sottogenere *Niotha* H. & A. Adams, 1853 con argomentazioni condivisibili ma che, come già detto, preferiamo non approfondire in queste note.

Distribuzione

N. clathratus, diffusa sin dal Miocene inferiore francese (Peyrot, 1925), è distribuita in tutto il Pliocene: dall'Inghilterra a tutto il Bacino del Mediterraneo (Malatesta, 1974), oltre che nel Pleistocene inferiore dell'Italia meridionale (Di Geronimo, 1969). Tra le innumerevoli citazioni per il Pliocene riportiamo solo quelle di Cocconi (1873), che segnala la specie "straordinariamente comune" nel Riorzo e "comune" nello Stramonte, Diolo e nel Chero nel Piacentino, a Tabiano, Costamezzana e Maiatico nel Parmense. Le popolazioni da noi studiate provengono dal Piacenziano di rio dei Carbonari (Piacenza), M. Padova (Piacenza), Pradalbino (Bologna), e dallo Zancleano di Orvieto (Terni), Ciuciano (SI) e Lugagnano (Piacenza). La specie sembra essere stata simpatrica con *N. serratus*, *N. emilianus*, *N. bisotensis*, *N. craticulatus*, *N. ligusticus*, *N. cantrainii* e *N. scalaris*.

Nassarius cantrainii (Bellardi, 1882)
(Fig. 5c-e, Fig. 6i, Fig. 7i)

1882 - *Nassa cantrainii* Bellardi tav. 5, fig. 7
1981 - *Nassarius cantrainei* Ferrero-Mortara *et al.* tav. 24, figg. 8 a-b.

Caratteristiche

Protoconca di 2 giri alti, convessi con sutura profonda e nucleo depresso. Forma poco slanciata (rapporto D/H = 0,63), altezza media 28 mm. Teleoconca di 6 giri. Sutura profonda e rampa molto stretta e incavata. Mediamente sul penultimo giro 6-7 cingoli spirali molto spessi e 23-24 costicine assiali, larghe e sporgenti. Apertura ovoidale con 1 forte piega nella callosità columellare presso il canale anale.

Variabilità

H: max. = 27,5 mm, min. = 23 mm; D: max. = 17 mm, min. = 17 mm; Rapporto D/H: max. = 0,73, min. = 0,63. n° cingoli penultimo giro: max. = 7, min. = 6, n° costicine penultimo giro: max. = 27, min. = 22.

Osservazioni

Cocconi (1873), descrive, senza figurarla, una varietà di *N. clathratus* ("*plicis longitudinalibus maxime obsoletis, suturis sulco profundiore excavatis*") l'osservazione diretta di tale esemplare conservato presso il Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Parma (**Fig. 5d**), ci ha confermato che si tratta di un esemplare di *N. cantrainii*. Rispetto a *N. clathratus* le differenze principali consistono nella rampa suturale molto più stretta e profonda e nella scultura dell'ultimo giro in cui le coste assiali sono meno evidenti e più inclinate. La specie presenta una certa variabilità nel rapporto D/H, mantenendo però costanti i caratteri della scultura della teleoconca e della rampa suturale. La specie si distingue da *N. scalaris* per: forma più slanciata, rampa più stretta, coste assiali più rilevate e dimensioni mediamente minori. Crediamo che per le precipue caratteristiche della scultura della teleoconca *N. cantrainii* possa ritenersi una specie valida, pur necessitando tale ipotesi di un'ulteriore conferma, possibile però solo con l'esame di un maggior numero di esemplari.

Distribuzione

L'unica segnalazione di *N. cantrainii* presente in letteratura è quella di Bellardi (1882), per il Pliocene inferiore di Volpedo (Alessandria). Come varietà di *N. clathratus* è segnalata da Cocconi (1873) per lo Zancleano di Tabiano

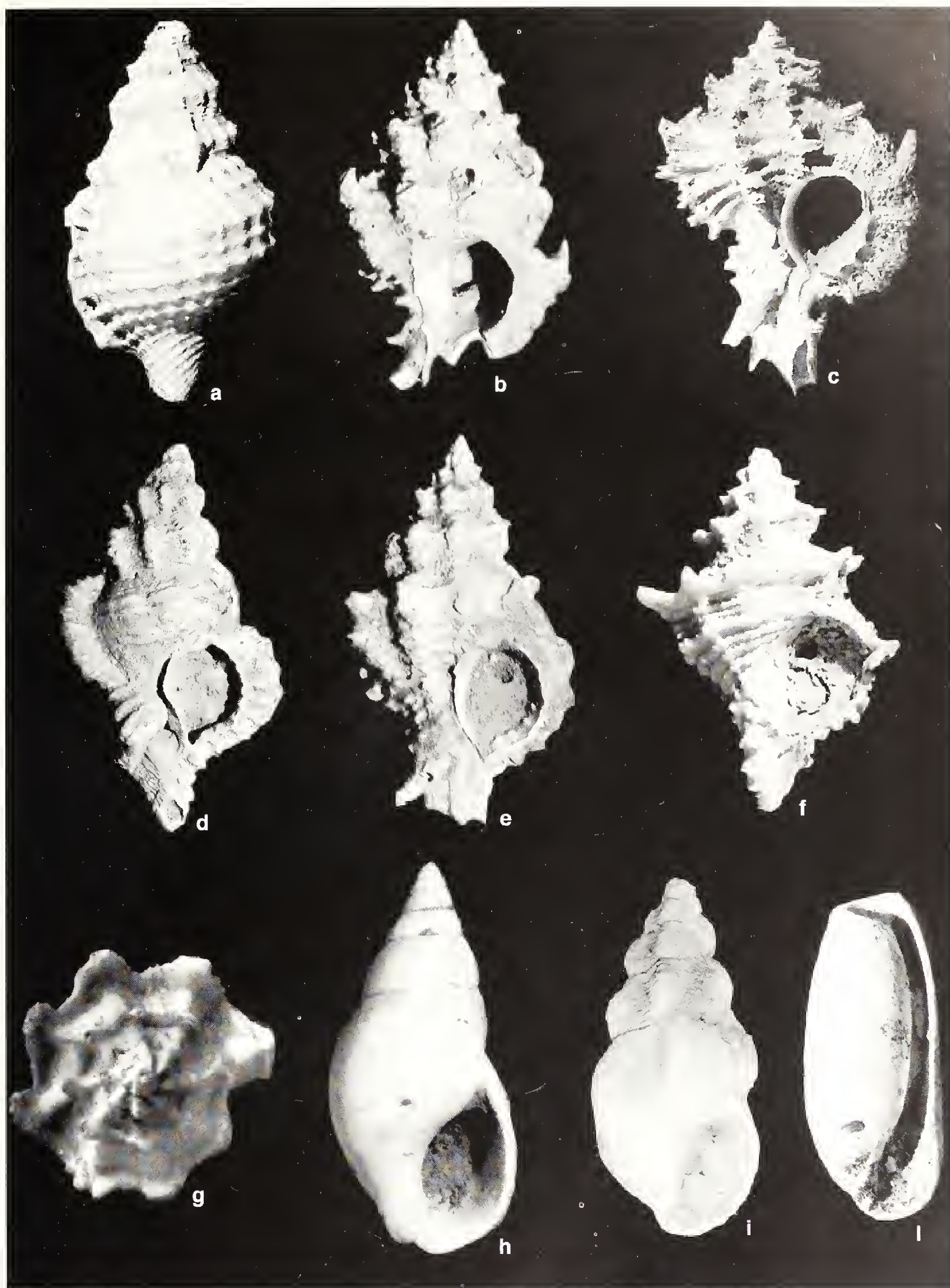


Fig. 8. a. *Sassia apenninica* f. *taurosubgranosa* Sacco, 1890. Coll. Brunetti, Piacenziano, Rio Crevalese (Piacenza), H. 26 mm; **b.** *Muricopsis* cf. *aradasii* (Jan, 1832). Coll. Brunetti, Piacenziano, Rio Crevalese (Piacenza), H. 18 mm; **c.** *Favartia absona* (Jan, 1832). Coll. Brunetti, Piacenzian, Rio dei Carbonari (Piacenza), H. 17 mm; **d.** *Ocinebrina funiculosa* (Borson, 1821), forma con varici. Coll. Brunetti, Piacenziano, Rio Crevalese (Piacenza), H. 41,5; **e.** *Ocinebrina funiculosa* (Borson, 1821), forma tipica. Coll. Brunetti, Piacenziano, Pradalbino (Bologna), H. 35,5 mm; **f.** *Latiaxis dellabellai* Brunetti, 2004. Coll. Vecchi, Piacenziano, Rio Crevalese (PC), 16 mm; **g.** *Latiaxis dellabellai* Brunetti, 2004. Olotipo, Laboratorio di Malacologia del Dipartimento di Scienze della Terra di Bologna (Collezioni del Museo G. Capellini, Bologna, Italia), n. cat. 23961, Piacenziano, Rio Martignone - Pradalbino (Bologna), diametro 10 mm; **h.** *N. pyrenaicus* (Fontannes, 1879). Coll. Brunetti, Piacenziano, Rio Crevalese (Piacenza), H. 18 mm; **i.** *Brocchinia crassinodosa* Sacco, 1894. Coll. Brunetti, Piacenziano, Rio Crevalese (Piacenza), H. 8,6 mm; **l.** *Atys pliocrassa* (Sacco, 1897). Coll. Brunetti, Piacenziano, Rio Crevalese (PC), H. 20,2 mm.

Fig. 8. a. *Sassia apenninica* f. *taurosubgranosa* Sacco, 1890. Coll. Brunetti, Piacenzian, Rio Crevalese (Piacenza), H. 26 mm; **b.** *Muricopsis* cf. *aradasii* (Jan, 1832). Coll. Brunetti, Piacenzian, Rio Crevalese (Piacenza), H. 18 mm; **c.** *Favartia absona* (Jan, 1832). Coll. Brunetti, Piacenzian, Rio dei Carbonari (Piacenza), H. 17 mm; **d.** *Ocinebrina funiculosa* (Borson, 1821), varicate form. Coll. Brunetti, Piacenzian, Rio Crevalese (Piacenza), H. 41,5; **e.** *Ocinebrina funiculosa* (Borson, 1821), typical form. Coll. Brunetti, Piacenzian, Pradalbino (Bologna), H. 35,5 mm; **f.** *Latiaxis dellabellai* Brunetti, 2004. Coll. Vecchi, Piacenzian, Rio Crevalese (PC), 16 mm; **g.** *Latiaxis dellabellai* Brunetti, 2004. Holotype, Laboratorio di Malacologia del Dipartimento di Scienze della Terra di Bologna (Museo G. Capellini collections, Bologna, Italy), cat. no. 23961, Piacenzian, Rio Martignone - Pradalbino (Bologna), diameter 10 mm; **h.** *N. pyrenaicus* (Fontannes, 1879). Coll. Brunetti, Piacenzian, Rio Crevalese (Piacenza), H. 18 mm; **i.** *Brocchinia crassinodosa* Sacco, 1894. Coll. Brunetti, Piacenzian, Rio Crevalese (Piacenza), H. 8,6 mm; **l.** *Atys pliocrassa* (Sacco, 1897). Coll. Brunetti, Piacenzian, Rio Crevalese (PC), H. 20,2 mm.

(Parma), per il Piacenziano del rio della Gatta e per il Gelasiano del Riorzo (Piacenza). Nella collezione Foresti abbiamo rinvenuto un esemplare proveniente dal Gelasiano di Maiola (Bologna), altri esemplari esaminati provengono dal Pleistocene inferiore di Monte Libretti (Roma), dal Piacenziano di Pradalbino (Bologna) e Monte Padova (Piacenza) e dal Gelasiano dello Stirone (Parma). La specie sembra essere stata simpatrica con *N. clathratus*, *N. emilianus*, *N bisotensis*, *N. craticulatus* e *N. scalaris*.

Nassarius scalaris (Borson, 1825)
(Fig. 5f)

1825 - *Buccinum scalaris* Borson tav. 1, fig. 30
1882 - *Nassa scalaris* Bellardi, tav. 5, fig. 8
1976 - *Nassarius scalaris* Adam & Glibert pl. 3, figg. 8-9
1976 - *Niothia scalaris* Pavia tav. 2, figg. 8a-b
1992 - *Nassarius (Niotha) scalaris* Cavallo e Repetto pag. 111, fig. 269
2000 - *Nassarius (Niothia) scalaris* Chirli tav. 35, figg. 3-6
2002 - *Nassarius scalaris* Forli *et. al.* pag. 142, figg. 16-17.

Caratteristiche

Protoconca di 2 giri alti, con sutura molto profonda e nucleo piccolo. Forma tozza (D/H= 0,72), altezza media 25 mm. Teleoconca di 5-6 giri. Sutura profonda, rampa larghissima e molto incavata. Mediamente sul penultimo giro sono presenti 10 cingoli spirali piatti, l'ornamentazione assiale è in genere mancante, quando presente, come negli esemplari provenienti dal Gelasiano dello Stirone (Parma), è costituita da 26-27 costicine. Apertura ovale con 1 forte piega nella callosità columellare presso il canale anale.

Osservazioni

N. scalaris è specie ben riconoscibile, caratterizzata dalla rampa suturale molto larga e profonda. L'unico carattere variabile sembra essere la presenza o meno di deboli costicine sugli ultimi giri.

Specie	Tortoniano	Zancleano	Piacenziano	Gelasiano	Pleistocene inf.
N. gaiae			X		
N. serratus	X	X			
N. emilianus			X	?	X
N. bisotensis		X	X		
N. craticulatus		X	X		
N. ligusticus		X			
N. pseudoserratus		X			
N. clathratus	X	X	X	X	X
N. cantrainii	X	X	X	X	X
N. scalaris		X	X	X	
N. ficaratensis		?	?	?	X
N. sperlingensis					X

Tab. 1. X = distribuzione certa; ? = distribuzione probabile ma al momento senza ritrovamenti.

Tab. 1. X = certain range; ? = probable range, but with no records at moment.

Distribuzione

N. scalaris è segnalata per lo Zancleano di Bacedasco (Piacenza) da Bagatti (1881), il Piacenziano Piemontese (Bellardi, 1882, Cavallo e Repetto, 1992) e, più recentemente, per lo Zancleano Toscano (Chirli, 2000, Forli *et al.*, 2002) il materiale da noi visionato proviene dal Gelasiano dello Stirone (Parma) e dal Piacenziano di Masserano (Biella). *N. scalaris* è diffusa in tutti i piani del Pliocene. La specie sembra essere stata simpatrica con *N. serratus e N. clathratus*.

Conclusioni

Al "gruppo *N. clathratus*", come da noi inteso, apparterrebbero 12 specie. Il gruppo, presente sin dal Miocene, avrebbe avuto durante il Pliocene, in particolare nello Zancleano e nel Piacenziano, la sua massima diffusione, sia come numero di specie che come abbondanza di individui nelle varie popolazioni, diminuendo poi gradualmente durante il Pleistocene (**tab. 1**).

Superfamilia CONOIDEA Rafinesque, 1815
Familia TURRIDAE Swainson, 1840
Subfamilia BELINAE Bellardi, 1875
Genus *Bela* Leach in Gray, 1847

***Bela luisae* n.sp.**
(Fig. 5g, h)

Materiale tipico

Olotipo più un paratipo.
L'olotipo è depositato presso il Museo Geologico "G. Cortesi" di Castell'Arquato (PC), Italia, col numero di catalogo: MG0735.
1 paratipo è depositato presso il Laboratorio di malacologia del Museo dell'Evoluzione dell'Università di Bologna, Italia, col numero di catalogo: MZB 31032.

Altro materiale

1 esemplare dal Pliocene inferiore di Poggio alla fame (Siena) Coll. Brunetti.
1 esemplare dal Pliocene medio di Rio dei Carbonari (Piacenza) Coll. Brunetti.

Località tipo

Rio Crevalese (Piacenza, Emilia occidentale, Italia), Piacenziano.
Derivatio nominis
Il nome è dedicato a una figlia di uno dei due autori: Luisa Vecchi.

Descrizione dell'olotipo

Dimensioni: H = 5 mm, D = 2 mm, D/H = 0,4
Conchiglia piccola, turricolata, a spira mediamente elevata. Protoconca homeostrofica, conico-ottusa, multi-

spirale, con nucleo piccolo e depresso oltre a 2,5 giri regolarmente arrotondati e con suture ben marcate. I primi 1,5 giri sono lisci, l'ultimo possiede una ornamentazione inizialmente costituita da sottili costicelle assiali ondulate, leggermente prosocline, alle quali poi si aggiungono 4 cordoncini spirali costituiti da piccole perline. Il passaggio alla teleoconca è evidenziato dalla scomparsa dei cordoncini che sono sostituiti da 5 filetti spirali leggermente granulosi, intervallati da filetti secondari. Solo successivamente, a circa 0,5 mm dal termine della protoconca, compare la prima costa assiale. Teleoconca di 3,5 giri sub-carenati. Ornamentazione assiale costituita da 8-10 robuste costicine leggermente opistocline, sfasate da un giro all'altro, un po' più larghe degli intervalli, rigonfie ai 2/3 adapicali, più depresse, specie sull'ultimo giro, nella porzione posteriore, con rampa suturale inclinata di circa 45°, leggermente concava negli ultimi 2 giri.
Ornamentazione spirale costituita, nella parte abapicale dei giri, da numerosi filetti sottili e granulosi (9 sul penultimo giro), separati da intervalli delle stesse dimensioni, ugualmente granulosi per la presenza di sottili strie d'accrescimento. Nella porzione adapicale i filetti granulosi, meno rilevati di quelli abapicali, sono tutti d'uguali dimensioni, strettamente appressati gli uni agli altri, in numero di 13 sul penultimo giro. Tutti i filetti sormontano le costicine assiali e rendono l'aspetto generale della conchiglia scabro e assai caratteristico. Sulla base, allungata e concava, si contano complessivamente una trentina di filetti principali granulosi. Linee d'accrescimento assai fini, appena visibili alla lente. Suture superficiali e leggermente ondulate. Apertura sub-ovale, stretta e allungata, dilatata al centro, inclinata di 18° sull'asse conchigliare. Canale sifonale corto e largo, lievemente ricurvo a sinistra. Callosità columellare stretta e sottile. Peristoma discontinuo, conchiglia sifonostomata. Labbro sottile, internamente liscio, sinuoso, con seno anale regolarmente arrotondato e poco profondo.

Variabilità della specie

I quattro esemplari presentano caratteristiche identiche salvo le costicine assiali di un paratipo che risultano maggiormente allineate da un giro all'altro.

Discussione

Bela luisae n. sp. differisce dalle specie del genere attualmente conosciute, sia attuali sia fossili.
B. consimilis (Harmer, 1915), del Pliocene del Belgio e dell'Inghilterra, che sembra essere, tra le forme conosciute, quella più affine, si distingue per: diversa scultura della protoconca che presenta un maggior numero di cordoncini perlinati, giri meno carenati, e quindi suture meno profonde, coste assiali meno rigonfie, filetti spirali meno numerosi, separati da intervalli di uguali dimensioni (Marquet, 1997). *B. brachystoma*, anch'essa presente nel giacimento del rio Crevalese, si distingue da *Bela luisae* n. sp. per: minor numero dei giri di teleoconca (3 anziché 3,5), ornamentazione spirale costituita da filetti principali meno numerosi e più rilevati, meno appressati tra loro: in *B. brachystoma* 3 filetti risultano particolarmente rilevati e acuti, tanto da formare delle piccole spinosità in corrispondenza delle coste assiali. Uguale risulta invece il numero dei filetti perlinati della protoconca: 4. A questo proposito è però interessante notare come Chirli (1997), per i suoi esemplari di *B. brachystoma* del Pliocene toscano indichi solamente 3 filetti perlinati, quantunque l'esemplare figurato a tav. 13, figg. 11-12, sembri presentarne 4; anche alcuni esemplari di tale specie da noi rinvenuti al rio dei Carbonari (Piacenza) presentano solo 3 filetti perlinati di protoconca, mentre esemplari provenienti dallo Zancleano di rio della Rocca (Reggio Emilia), dal Gelasiano del t. Stirone (Parma) e dal Pleistocene inferiore di Riparbella (Pisa) e del t. Arda (Piacenza), ne presentano 4. Anche *B. moronii* (Venzo & Pelosio, 1963) è forma nettamente distinta da *B. luisae* n. sp. per la forma più tozza, le suture meno incavate, le coste più crasse sulla rampa suturale e l'ornamentazione trasversale molto più rada.

Osservazioni su altre specie rare

Sassia apenninica* f. *taurosubgranosa Sacco, 1890
(Fig. 8a)

1890 - *Triton apenninicum* var. *taurosubgranosa* Sacco tav. 14, fig. 7
2001 - *Triton apenninicum* var. *taurosubgranosa* Merlino e Campanini tav. 1, figg. 1a-b.

Materiale

1 esemplare Rio Crevalese (Piacenza) Piacenziano coll. Brunetti.
1 esemplare Rio Crevalese (Piacenza) Piacenziano coll. Vecchi.

Diagnosi originale

Testa crassior. – Angulus transversus anfractuum obtusior, interdum subnullus. – Costae et costulae transversae, nec non costulae longitudinales numerosiores, subaequales, in intersecatione granosae. – Os angustius: cauda brevior. (varietà B – Bellardi - 1872).

Discussione

La varietà di Sacco si differenzia dal tipo di *S. apenninica* (Sassi, 1827) per l'ultimo giro della teleoconca più inflato e "gibboso", per la scultura spirale più fitta, decisamente meno spinosa e per il maggiore numero di coste sull'ultimo giro (15 invece di 11). Nonostante tali differenze e benché nel giacimento oggetto di queste note siano stati trovati anche esemplari con caratteristiche della tipica *S. apenninica*, riteniamo che *S. apenninica* var. *taurosubgranosa* rientri nel campo di variabilità della specie. L'esame di numerosi esemplari provenienti dalla cava di Campore (Parma), ci ha permesso di individuare delle forme di passaggio tra la tipica *S. apenninica*

con rade e più evidenti spinosità e la forma *taurosubgranosa* che ne rimane il termine "estremo". Sacco (1890), segnala *S. apenninica f. taurosubgranosa* per un arco temporale molto lungo, che va dal Miocene medio sino al Piacenziano.

Muricopsis* cf. *aradasii (Poirier, 1883 ex Monterosato m.s.)
(Fig. 8b)

1977 - *Muricopsis aradasii* Sabelli & Spada fig. 6
2000 - *Murexsul aradasii* Chirli tav. 11 fig. 1-2
2003 - *Muricopsis aradasii* Giannuzzi Savelli, Pusateri, Palmeri & Ebreo figg. 147-152.

Materiale

1 esemplare Rio Crevalese (Piacenza) Piacenziano coll. Brunetti.
1 esemplare Monte Padova (Piacenza) Piacenziano coll. Vecchi.

Discussione

La specie (= *M. diadema* Aradas & Benoit, 1870), caratterizzata da una scultura della teleoconca formata da spine ricurve rivolte in alto, attualmente vivente nel bacino mediterraneo in ambiente coralligeno nel piano circalitorale, secondo vari Autori (Settepassi, 1971, Sabelli & Spada, 1977, Giannuzzi Savelli *et al.*, 2003) non supererebbe la misura media di 10 mm di altezza, l'esemplare rinvenuto nel giacimento oggetto di questo studio misura invece ben 18 mm. La rampa suturale è inoltre decisamente più larga e la spira più acuminata, caratteristiche comuni anche all'altro esemplare esaminato proveniente da Monte Padova (Piacenza). Queste differenze, pur probabilmente rientrando nella variabilità della specie, andrebbero comunque verificate su un maggior numero di esemplari esaminando anche le protoconche che nel materiale da noi studiato sono parzialmente usurate. La specie presenta una vaga somiglianza con *Favartia absona* (Jan, 1832) (**Fig. 8c**), rinvenuta anch'essa nel giacimento in studio. Le citazioni di esemplari fossili di *M. aradasii* sono assai rare, per il Pleistocene Monterosato (1877) la segnala per Monte Pellegrino (Palermo), Vazzana (1995) per quello di Vallone Catrica (Reggio Calabria) mentre l'unica segnalazione per il Pliocene ci risulta essere quella di Chirli (2000) per lo Zancleano di Orciano Pisano (Pisa), che figura un esemplare che ci pare perfettamente coincidente con la specie attuale.

Ocinebrina funiculosa (Borson, 1821)
(Fig. 8d, e)

Materiale

1 esemplare Rio Crevalese (Piacenza) Piacenziano coll. Brunetti.

Discussione

Rispetto alla forma tipica (**Fig. 8e**), l'esemplare rinvenuto presenta tre grosse varici (compresa quella dell'apertura) sull'ultimo giro, che danno un aspetto assai caratteristico a questa forma che ci pare interessante figurare.

Latiaxis dellabellai Brunetti, 2004
(Fig. 8 f, g)

2004 - *Latiaxis dellabellai* Brunetti pag. 29-31, figg. 31-33.

Materiale

1 esemplare Rio Crevalese (Piacenza) Piacenziano Coll. Vecchi.

Discussione

La specie è ben riconoscibile per la mancanza di qualsiasi tipo di scultura spirale nella parte posteriore dei giri, che risultano così completamente lisci (**Fig. 8g**). L'unica specie con caratteristiche simili, *L. janianus* (Cocconi, 1873), presenta la parte posteriore dei giri ornata da numerosi cordoncini. Si tratta del terzo esemplare conosciuto per questa rara specie recentemente descritta (Brunetti, 2004) per il Piacenziano di Rio Martignone (Pradalbino, Bologna) e di Castell'Arquato (Piacenza).

Nassarius pyrenaicus (Fontannes, 1879)
(Fig. 8h)

1879 - *Nassa pyrenaica* Fontannes tav. 5 figg. 17-19.

Materiale

2 esemplari Rio Crevalese (Piacenza) Piacenziano Coll. Brunetti.
1 esemplare Monte Padova (Piacenza) Piacenziano Coll. Brunetti.

Diagnosi Originale

Testa ovato-oblonga, spira elongata, acuta; – anfractus 7-8, convexiusculi, suturis parum profundis sejuncti; ultimus magnus, dimidium testae paululum superans, antice gradatim attenuatus, striis concentricis 3-4, tenuissimis, ad basim notatus; coetera superficies levis et nitida; – apertura ovata, antice dilatata, postice vix canaliculata; labrum dextrum ad limbum acutum, in parte antica sinuosum, extus sublamellosum, intus incrassatum, plicis 24, elongatis, subtilibus, aequidistantibus, munitum; columella profunde excavata, callo tenue, laevigato, super anfractum ultimum late expanso, sine limbo distincte perspicuo, obducta, plica prominente secundum canale cingulata; canalis latus, satis profundus, valde recurvus; sulcus basalis angustissimus.
Longitudo, 16-201/2, latitudo, 8-11 millim.

Discussione

N. pyrenaicus si caratterizza per la conchiglia lucida e liscia, l'unica scultura presente è costituita da 3 o 4 cingoli sottilissimi nei primi due giri e da altri 4 più evidenti alla base dell'ultimo. L'unica specie del Pliocene con cui potrebbe essere confusa è *N. tersus* (Bellardi, 1882) che presenta però i primi giri ornati da costicine longitudinali evidenti e forma dell'apertura decisamente meno espansa; la teleoconca inoltre risulta meno allungata ed i giri sono meno convessi. *N. pyrenaicus* è segnalata da Fontannes (1879) come assai rara per il Pliocene di Millas (Pirenei orientali, Francia), da Zbyszewski (1959) e Brébion (1971) per il Pliocene del Portogallo. L'esemplare del Pliocene di Vale de Freixo (Portogallo) figurata da Fernandes Marques Da Silva(1993), per l'evidente scultura spirale e l'ultimo giro particolarmente espanso ci pare doversi riferire ad altra specie. È la prima segnalazione di *N. pyrenaicus* per il Pliocene italiano.

Brocchinia crassinodosa Sacco, 1894
(Fig. 8i)

1894 - *Brocchinia crassinodosa* Sacco tav. 3, fig. 90
1984 - *Brocchinia crassinodosa* Ferrero-Mortara *et al.* tav. 33, figg. 7a-b
1992 - *Narona (Brocchinia) mitraeformis* var. *crassonodosa* Inzani tav. 3, fig. 13.

Materiale esaminato

1 esemplare Rio Crevalese (Piacenza) Piacenziano Coll. Brunetti.
28 esemplari Monteveglio (Bologna) Piacenziano Coll. Brunetti - Della Bella.
1 esemplare San Lorenzo in Collina (Bologna) Piacenziano Coll. Brunetti.
2 esemplari Castell'Arquato (Piacenza) Piacenziano Coll. Della Bella.
1 esemplare Castell'Arquato (Piacenza) Piacenziano Coll. Vecchi.
1 esemplare Vignola (Modena) Piacenziano Coll. Della Bella.

Diagnosi originale

Distinguunt hanc speciem a B. Mitraeformis (Br.) *sequentes notae:*
Testa saepe aliquantulum minor; plicae longitudinales crassiores, elatiores, rariores, inter se distantiores; costulae transversae magis uniformes, minus perspicuae.

Discussione

La specie si caratterizza per le piccole dimensioni (mediamente 9 mm) e per le cinque grosse coste assiali subcontinue. Specie assai poco citata in letteratura, probabilmente perché spesso confusa con *B. mitraeformis* (Brocchi, 1814). Per la travagliata sinonimia di quest'ultima specie si veda Davoli (1995). Inzani (1992) segnala *B. crassinodosa* per il Pliocene di Sassuolo, considerandola semplice varietà di *B. mitraeformis*, in realtà, *B. crassinodosa*, presenta caratteri molto netti che la rendono a nostro avviso ben differente dalla specie di Brocchi, in particolare: la scultura spirale formata da cordoncini subuguali, la forma della bocca rotonda e, come già accennato, il numero delle coste, decisamente inferiore anche a quello delle varietà più piccole e obese di *B. mitraeformis*, come B. *mitraeformis var. pyramidalis* Sacco, 1894, che ne possiedono sempre almeno 7-8 (Davoli, 1995).

Atys pliocrassa (Sacco, 1897)
(Fig. 8l)

1897 - *Cylichnina pliocrassa* Sacco tav. 4, figg. 33-36
1984 - *Cylichnina pliocrassa* Ferrero-Mortara *et al.* tav. 53, figg. 4-5a-b-c
1992 - *Atys pliocrassa* Cavallo e Repetto pag. 169, fig. 482.

Materiale

1 esemplare Rio Crevalese (Piacenza) Piacenziano coll. Brunetti.

Diagnosi originale

Testa crassula, albida, subcylindrica, superne et inferne attenuata, medio interdum lievissime compressula; apice truncata, late et profonde umbilicata; transversim perstriolata; striolae in regione ventrali parvillimae, superne et inferne profundiores, perspicuiores, etiam in umbilico apicali visibiles. Apertura superne subparva, inferne sat ampla, subpyriformis. Labium externum simplex, acutum, ultra apicem productum; labium columellare inferne fortiter uniplicatum.

Discussione

A. pliocrassa è specie riconoscibile per la fitta scultura spirale presente sull'ultimo giro, che nel nostro esemplare si mostra quasi totalmente obliterata, essendo esso parzialmente usurato. Le citazioni di *A. pliocrassa* sono piuttosto rare in letteratura. La specie è segnalata da Sacco (1897) per lo Zancleano di Zinola, Albenga e rio Torsero (Savona) da Cavallo e Repetto (1984) per quello del Roero (Cuneo) da Tabanelli (1994) per il Piacenziano di rio Albonello (Ravenna) e da Bogi & Cauli (1997) per il Pliocene medio di Casa Pagliana (Pisa). Il nostro esemplare si caratterizza per le dimensioni eccezionali rispetto alla media (H = 13-14 mm) arrivando a superare i 20 mm. Riteniamo interessante illustrare questo esemplare di dimensioni inusitate, i cui caratteri rientrano comunque perfettamente nella morfologia della specie.

Ringraziamenti

Si ringraziano la Dott.ssa Paola Monegatti per averci consentito di esaminare i tipi di Cocconi conservati

presso il Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Parma e l'amico Giano Dalla Bella per averci messo a disposizione i numerosi Nassaridae della sua collezione e il fotografo Paolo Ferrieri del Dipartimento di Scienze della Terra di Bologna autore di parte delle foto del presente lavoro.

Bibliografia

Adam W. & Glibert M., 1976. Observations sur le "groupe" de *Nassarius clathratus* (Born, 1778) (Mollusca Prosobranchia). *Bulletin de l'Institut royal des Sciences Naturelles de Belgique.*, Bruxelles, **51**-4: 1-69.

Aimassi G. & Ferrero Mortara E., 1983. Osservazioni paleoecologiche e biostratigrafiche su una malacofauna pliocenica dell'Astigiano (Buttigliera d'Asti). *Bollettino Malacologico*, Milano, **19** (9-12): 177-206.

Bagatti O., 1881. *Aggiunta alla enumerazione sistematica dei Molluschi miocenici e pliocenici delle province di Parma e Piacenza del Cav. Prof. Girolamo Cocconi.* Tip. Oreste Ghelfi, Parma, 40 pp., 1 tav.

Bellardi L., 1872-1887. *I Molluschi dei terreni terziarii del Piemonte e della Liguria.* Ed. C. Clausen, Torino, vol. I - IV.

Bogi C. & Cauli L., 1997. La Malacofauna circalitorale del Pliocene Medio di Casa Pagliana (Fauglia - Pisa). *Bollettino Malacologico*, Milano, **33** (9-12): 127-134.

Brébion Ph., 1971. Les Gasteropodés et Scaphopodes du Pliocène portugais. Remarques stratigrafiques et paléogeographiques. *Boletim da Sociedade Geologica de Portugal*, Lisboa, **17** (2-3): 129-138.

Brunetti M.M., 2004. Le Coralliophilinae (Gastropoda - Muricidae) del Plio-Pleistocene italiano. *La Conchiglia*, Roma, **309**: 11-34.

Caprotti E. & Vescovi M., 1973 Neogastropoda ed Euthyneura dello stratotipo Piacenziano *Società Italiana di Scienze Naturali e Acquario Civico di Milano*, Milano, **64** (2): 153-193.

Cavallo O. & Repetto G., 1992. *Conchiglie fossili del Roero.* Associazione naturalistica piemontese amici del Museo "F. Eusebio", Studio grafico Athena, Alba, 251 pp., 711 figs.

Chirli, C., 1997, Malacofauna pliocenica toscana. Superfamiglia Conoidea Vol. 1. Tip. B.B.M., Firenze, 129 pp., 29 tavv.

Chirli C., 2000. *Malacofauna pliocenica toscana* Vol. 2. Stamperia e Legatoria Pisana, Agnano, Pisa, 142 pp., 49 tavv.

Cocconi G., 1873. Enumerazione sistematica dei molluschi miocenici e pliocenici di Parma e Piacenza. *Estratta dalla Serie III, Tomo III delle Memorie dell'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna*, Tip. Gamberini e Parmeggiani, Bologna, 367 pp., tavv. I-XI.

Coppi F., 1881. Paleontologia modenese o guida al paleontologo con nuove specie. Modena, 142 pp.

Davoli F., 1995, I molluschi del Messiniano di Borelli (Torino). 3. Cancellaridae. *Bollettino del Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino*, Torino, **13** (1): 221-264.

Di Geronimo I., 1969. La sezione stratigrafica plio-pleistocenica di Monte Navone (Piazza Armerina, Enna) *Atti della Accademia Gioenia di Scienze Naturali in Catania*, Catania, ser. VI, vol. **XX** (Suppl. Sc. Geol.): 81-46.

Di Geronimo I., 1975. La malacofauna siciliana del Ciaramitaio (Grammichele - Catania). *Conchiglie*, Milano, **11** (5-6): 101-137.

Fernandes Marques da Silva C.A.P., 1993. *Gastropodes Pliocénicos Marinhos de Vale de Freixo (Palombal, Portugal) Sistematica, Tafonomia, Paleoecologia.* Disserteçao, Faculdade de Ciencias da Universidade de Lisboa, Lisboa, 312 pp., 7 tavv.

Ferrero Mortara E., Montefameglio L., Pavia G. & Tampieri R., 1981. *Catalogo dei tipi e degli esemplari figurati della collezione Bellardi e Sacco Parte I.* VI Cataloghi del Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino, 327 pp., 58 tavv.

Ferrero Mortara E., Montefameglio L., Novelli M. Opesso G., Pavia G. & Tampieri R., 1984. *Catalogo dei tipi e degli esemplari figurati della collezione Bellardi e Sacco Parte II.* VII Cataloghi del Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino, 484 pp. 56 tavv.

Fontannes M. 1879-1882. *Les mollusques pliocènes de la vallée du Rhone et du Rousillon.* F. Savy, Paris, 2 vols. 332 pp., 19 tavv.

Forli M., Dell'Angelo B., Bertini D. & Ciappelli F., 2002. Segnalazione di gasteropodi poco frequenti per il Pliocene Toscano. Contributo II *Bollettino Malacologico*, Milano, **38** (9-12): 135-138.

Giannuzzi Savelli R., Pusateri F., Palmeri A. & Ebreo C., 2003. *Atlante delle conchiglie marine del Mediterraneo* vol. 4. Edizioni de "La Conchiglia", Roma, 298 pp., 745 figs.

Gignoux M., 1913. Les formations marines pliocenes et quaternaires de l'Italie du Sud et de la Sicile. *Annales de l'Université de Lyon.*, I, **36**, Lyon-Paris, 339 pp., 21 tavv.

Inzani A., 1992. La Famiglia Cancellariidae nel Pliocene Italiano (III). *World Shells*, Roma, **240**: 82-85.

Malatesta A., 1974. *Malacofauna pliocenica umbra* Servizio Geologico D'Italia Tip. Pinto, Roma, 498 pp., 22 tavv.

Mayer C., 1872. Description de coquilles fossiles des étages supérieurs des terrains tertiares *Journal de Conchyologie*, Paris, **XX**: 227-238.

Mayer C., 1873. Description de coquilles fossiles des étages supérieurs des terrains tertiares *Journal de Conchyologie*, Paris, **XXI**: 145-154.

Marquet R., 1977. The Pliocene turrid Gastropods of Belgium. Part. 1: Drillidae, Turridae, Conidae (genus Bela) *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique*, Brussel, 67: 119-151, 3 tavv.

Monegatti P. & Raffi S., 1993. Bivalve Taxonomic diversitythroughout the Italian Pliocene as a tool for climatic-oceanographic and stratigraphic inferences *Ciencias de terra (UNL)* **12**: 45-50.

Monterosato T., 1877. Catalogo delle Conchiglie fossili di Monte Pellegrino e Ficarazzi presso Palermo. *Bollettino Reale Commissione Geologica D'Italia*, Roma, n. **1-2**: 28-42.

Pavia G., 1976. I molluschi del Pliocene inferiore di Monteu Roero (Alba, Italia NW). *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, Modena, vol. 14 n. **2**: 99-175.

Pavia G., 1976. I Tipi di alcuni Gasteropodi terziari di Stefano Borson *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, Modena, vol. 15 n. **2**: 145-158.

Peyrot A., 1925-1934. *Conchiologie néogenique de l'Aquitane.* Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux, Bordeaux, vols. LXXVII-LXXXVI, 32 tavv.

Ruggieri G., Bruno F., Curti G., 1959. La malacofauna pliocenica di Altavilla (Palermo). *Lavori dell'Istituto di Geologia dell'Università di Palermo*, 4-18, Palermo, 5-98, 19 tavv.

Sabelli B. & Spada G., 1977. Guida illustrata all'identificazione delle conchiglie del Mediterraneo Muricidae II. *Supplemento a "Conchiglie"*, Milano, **13** (3-4).

Sacco F., 1890-1904. *I Molluschi dei terreni terziarii del Piemonte e della Liguria.* Ed. C. Clausen, Torino, vol. VI - XX.

Settepassi F., 1971. *Atlante malacologico I molluschi marini viventi nel Mediterraneo.* INIVAG Roma 3 vols.

Tabanelli C., 1994. Nota alla preliminare alla malacofauna pliocenica di rio Albonello (Faenza). *Quaderni di studi e notizie di Storia Naturale della Romagna*, Bagnacavallo, **3**: 3-22.

Vazzana A., 1983. Malacofauna batiale del Pleistocene inferiore del Vallone Catrica (Reggio Calabria, Italia). *Bollettino Malacologico*, Milano, **31** (5-8): 143-162.

Zbyszewski G., 1959. Etude structurale de l'aire typhonique de Caldas da Rainha. *Memoria Servicos Geologicos de Portugal*, Lisboa, **3**, 182 pp. 11 tavv.

Lavoro ricevuto il 15 settembre 2004
Lavoro accettato il 16 aprile 2005

Boll. Malacol., **41** (1-4): 23-34 (2005)

Concentrations of metals in *Patella intermedia*, *Patella rustica*, *Patella ulyssiponensis* and *Patella vulgata* shells along the Portuguese continental coast

João Paulo Cabral

University of Oporto,
Center of Marine
and Environmental
Research (CIIMAR)
and Faculty of Sciences,
Rua do Campo Alegre,
1191, 4150-181 PORTO,
PORTUGAL.
jpcabral@fc.up.pt

Abstract

Specimens of *Patella intermedia*, *Patella rustica*, *Patella ulyssiponensis*, and *Patella vulgata*, were collected at 13 sampling sites along the Portuguese continental coast, and analyzed for shell (size, form and Calcium, Iron, Potassium, Sodium and Strontium content) and radula characteristics. The main aims of the study were to assess if the concentration of these metals, (a) are reliable taxonomic characters for these limpet species, (b) were different in the studied limpets, at each sampling site. Whereas the shell calcium content was not significantly different between sites and species, the concentration of the other metals was generally significantly different between sites (for each species), and between species (at each site). Generally, at each site, *P. ulyssiponensis* or *P. rustica* had the highest iron shell content, and *P. intermedia* or *P. vulgata*, the lowest. An inverse situation was found for potassium and sodium. Several significant correlations were found in the concentration of the assayed metals in each of the species. However, no significant correlation was found between the concentration of the assayed metals in *P. intermedia* and *P. ulyssiponensis* shells and seawater temperature. The addition of the shell metal content variables to shell size or form and radula size variables, in Canonical Discriminant Analysis, increased the number of correctly identified specimens. The variables with higher loadings were radula variables followed by shell iron and potassium content. It was concluded that the concentrations of iron, potassium, sodium and strontium in *P. intermedia*, *P. rustica*, *P. ulyssiponensis* and *P. vulgata* shells was generally not constant along the Portuguese continental coast, and therefore are not reliable taxonomic characters for these species. However, on a local basis, the radula size together with the shell metal content could discriminate the studied limpet species.

Riassunto

Lungo la costa portoghese sono stati raccolti esemplari di *Patella intermedia*, *Patella rustica*, *Patella ulyssiponensis* e *Patella vulgata* e sono state analizzate le caratteristiche della conchiglia (forma, dimensioni e contenuto di calcio, ferro, potassio, sodio e stronzio) e della radula. Gli obiettivi principali dello studio erano quelli di valutare se la concentrazione di questi metalli fosse una caratteristica tassonomica attendibile per queste specie di *Patella*, o fosse variabile a seconda dei luoghi di provenienza degli esemplari.

Il contenuto di calcio nella conchiglia è risultato molto simile per tutti i luoghi di prelevamento e per le diverse specie. Al contrario, la concentrazione della maggior parte degli altri metalli, è per quasi tutte le specie variabile nei diversi luoghi di campionatura. Nonostante lungo la costa la concentrazione di ferro, potassio e sodio risulti variabile, tuttavia questi metalli hanno mostrato una trend comune nelle varie specie di *Patella* studiate nella maggioranza dei luoghi di campionatura. Nelle aree settentrionali della costa, le conchiglie con maggiore concentrazione di ferro sono quelle di *P. ulyssiponensis*, nelle aree meridionali quelle di *P. rustica*. Situazione inversa è stata osservata per il contenuto di potassio e di sodio. La concentrazione di stronzio è molto variabile lungo tutta la costa. Per la maggior parte delle combinazioni luoghi/metalli, si è osservata una differenza significativa nel contenuto di metalli nelle conchiglie delle diverse specie. Per tutte le aree, almeno un metallo mostra una concentrazione nella conchiglia diversa fra le varie specie. Le due specie con meno differenza nel contenuto dei metalli nella conchiglia sono *P. intermedia* e *P. vulgata*.

I dati di letteratura mostrano che in alcuni molluschi esiste una relazione tra la concentrazione di alcuni metalli nella conchiglia e la temperatura delle acque marine. Con riferimento a questi lavori si cercato di verificare, per *P. intermedia* e *P. ulyssiponensis* e per i metalli che presentavano una concentrazione significativamente differente nei diversi luoghi di campionatura, se esiste una correlazione significativa tra il contenuto di metallo nella conchiglia e la temperatura dell'acqua. In nessun caso è stata registrata una relazione significativa.

Allo scopo di confrontare la concentrazione dei metalli della conchiglia con le variabili generalmente utilizzate per distinguere le specie di *Patella* – dimensioni e forma della conchiglia e dimensioni della radula – è stata eseguita l'Analisi Discriminante Canonica. I risultati migliori per l'individuazione delle varie specie sono stati ottenuti usando contemporaneamente le variabili relative alle dimensioni conchigliari, al contenuto di metalli della conchiglia e alle dimensioni della radula. Tutti gli esemplari, tranne uno, sono stati identificati correttamente a *posteriori* a livello di specie. Le variabili con maggiore influenza sono state quelle relative alla radula, seguite dal contenuto in ferro e potassio.

Si deduce che le concentrazioni di ferro, potassio, sodio e stronzio in *P. intermedia*, *P. rustica*, *P. ulyssiponensis* e *P. vulgata* in genere non sono costanti lungo la costa portoghese e di conseguenza, non rappresentano caratteristiche tassonomiche attendibili per queste specie di *Patella*, mentre, a scala locale, la dimensione della radula insieme al contenuto di metalli della conchiglia può differenziare in maniera soddisfacente le specie di *Patella* studiate. La concentrazione di calcio, ferro, potassio, sodio e stronzio in *P. intermedia* ed in *P. ulyssiponensis* non risulta essere in relazione semplice e diretta con la temperatura dell'acqua e dunque queste variabili non possono essere utilizzate per valutazioni precise delle paleotemperature.

Key Words

Limpets, *Patella*, metals, discriminant analysis, seawater temperature.

Introduction

In the European Atlantic coasts, the genus *Patella* Linné 1758 is represented by only four valid species: *Patella intermedia* Murray *in* Knapp 1857, *Patella rustica* Linné 1758, *Patella ulyssiponensis* Gmelin 1791, and *Patella vulgata* Linné 1758 (Christiaens, 1973; see also CLEMAM database). To each of these *Patella* species are associated, at present, a considerable number of synonyms (Christiaens, 1973; see also CLEMAM database), mostly new species proposed in the 19th century and beginning of the 20th century by eminent naturalists and malacologists. This proliferation of species in the European Atlantic limpets (actually in the genus) resulted from three main causes. (1) The definition and delimitation of a new *Patella* species based on conchological characters alone. (2) The appreciable variability in shell morphology and morphometry exhibited by most limpets. (3) The consideration that certain variations in the shell form, size or colour, were sufficient for the creation of a new species. Interestingly, the difficulties in the taxonomy of the European limpets stands out already in the writings by 19th century naturalists. Describing *P. vulgata* Linné 1758, Donovan (1804) wrote that «the shells vary exceedingly in colours, not only in the different stages of growth, but also in the adult stage (…) some authors have considered several varieties as distinct species». Also characterizing *P. vulgata* Linné 1758, Montagu (1803) described the «shell, subject to much variety in its degree of elevation, in the prominence and number of ridges, and in the indentations at the margin; so much (…) have occasioned it to multiplied into two or three different species (…) these varieties (if they are really such) have nothing to do with size or age, for we have found the depressed ones nearly as large as those of a conic shape», and we can read in Lamarck (1836) that «quiconque n'aurait qu'un exemplaire de cette coquille, pourrait se trouver fort embarrassé pour le rapporter à son espèce, tant celle-ci est variable; aussi les auters different ils beaucoup dans les descriptions et les figures qu'ils en donnent». It should be pointed out however that Montagu (1803) and Lamarck (1836) included in their description of *P. vulgata* Linné 1758, *P. depressa*, Pennant, 1777, fig. 146, now considered as a probable synonym of *P. intermedia* Murray *in* Knapp 1857 (Christiaens, 1967, 1973).
The systematics and taxonomy of the European limpets were therefore, in the beginning of the 20th century, very complicated and confused. Clarification began, when taxonomists started viewing species as biological entitites and not as «things that look different» as in the typological species concept (Mayr, 1963, 1969), with the study of the soft-part morphology – foot and head colour, colour and arrangement of the cephalic and pallial tentacles, and specially, of the radula size and teeth morphology, with Fischer-Piette (1934, 1935) showing, for the first time, that radula teeth was much less variable then the shell, and afforded a sound *criterium* for the definition and delimition of the European limpets. Posterior work by this author and collaborators (Fisher-Piette, 1941, 1948; Fisher-Piette & Gaillard, 1959), and by Eslick (1940) and Evans (1947, 1953, 1958) fully confirmed Fisher-Piette's initial observations. Clarification continued in the second half of the 20th century with the study of the breeding behaviour (Orton & Southward, 1961), karyotic structure (Sella, Robotti & Biglione, 1993), sperm ultrastructure (Hodgson, Ridgway, Branco & Hawkins, 1996), and electrophoretic analysis of enzyme *loci* (Gafnney, 1980; Badino & Sella, 1980; Cretella, Scillitani, Toscano, Turella, & Picariello, 1990; Cretella, Scillitani, Toscano, Turella, Picariello, & Cataudo, 1994; Sella *et al.*, 1993; Corte-Real, Hawkins & Thorpe, 1996a, 1996b).
Physiological data can be used as reliable taxonomic characters provided they are constant and characteristic of a given taxon (Cuénot, 1932; Mayr, 1963, 1969; Mateus, 1989). With this notion in mind it was studied the concentration of calcium, iron, potassium, sodium and strontium in the shells of *P. intermedia*, *P. rustica*, *P. ulyssiponensis* and *P. vulgata* at 13 sampling sites along the Portuguese continental coast. These metals were chosen because they occurred at high or medium levels in the assayed shells, and their presence in the seawater is not directly linked to pollution sources.
In particular the following questions were raised:
- In any of these limpet species, was the concentration of assayed metals constant along the coast?
- Was the concentration of the assayed metals significantly different between species at each sampling site?
- Are the concentrations of the assayed metals reliable taxonomic characters for these species?
- What was the relative weight of the shell metal content in relation to shell form and shell and radula sizes, in the discrimination between these limpet species?

Material and methods

Sampling sites

Specimens were collected at 13 sites along the Portuguese continental coast (Figure 1). Sites were chosen in order to provide a diversity of habitats and local environmental conditions.

Collection of specimens

Specimens were collected at low tide, between April and October, from 2001 to 2003. *P. intermedia* and *P. vulgata* were collected at mid-shore, *P. rustica*, at high-shore, and *P. ulyssiponensis*, at low-shore levels. *P. intermedia* and *P. ulyssiponensis* occurred at all sites, and were collected from most of the sites. *P. rustica* was absent from AFI, AGU, FFZ and OEI, and was collected in most of the other sites. *P. vulgata* was absent from LUZ, MAR and SAL, and was collected from most of the other sites. A complete set of analyses (five metals, three samples for each metal) required at least 1.8 g of shell (see Assay of metals) and therefore only shells of a cer-

tain size were collected. Shell length of *P. intermedia*, *P. rustica*, *P. ulyssiponensis* and *P. vulgata* specimens was, respectively, (mean, minimum, maximum, in mm): 31, 26, 38; 30, 25, 35; 39, 32, 44; 36, 28, 44. Some shells of *P. intermedia* and *P. rustica* did not reach the minimum size for a complete analysis, and therefore only some metals were assayed in each shell, and/or only two samples were used for each metal. For each site, species and metal, the number of analyzed shells varied between six and sixteen.

Treatment of specimens

In the laboratory, the specimens were immersed for a few minutes in boiling water to separate the shell from the soft part. The radula was removed from the visceral mass by dissection, immersed in household bleach to remove mucilaginous substances, washed in distilled water, and measured to the nearest 1mm using a ruler. After air-drying, pluricuspid teeth were observed using a binocular microscope, at 80 x final magnification. The external and internal shell surfaces were examined and their characteristics were recorded. Shell length, width, widthante, height, apexante and apexpos (**Tab. 1** for the definition of these measures) were then determined to the nearest 0.01 mm using a digital calliper (Mitutoyo, model CD-15DC).

Identification of specimens

Identification of the specimens at species level was based on the morphology of the radula pluricuspid teeth and of the shell, by comparison with data reported in the literature (Evans, 1947, 1953; Fischer-Piette & Gaillard, 1959; Christiaens, 1973; Fretter & Graham, 1994).

Assay of metals

The shell of each specimen was broken into very small fragments using a plastic hammer, and these were treated with commercial bleach for 24 h at 45°C in a closed plastic tube. This resulted in the removal of all adhering organisms and the periostracum layer – samples were therefore composed of the crystalline calcium carbonate and its organic matrix. The shell fragments were then thoroughly washed with distilled water and dried. Calcium, sodium and strontium were assayed in nitric acid digests, and iron and potassium in hydrochloric acid digests. For the preparation of the nitric acid digests, 200-300 mg of shell were weighted to the nearest 0.1 mg, 4 ml HNO_3 68% was then added, the plastic tube was closed and placed in a boiling water-bath until complete digestion. After cooling, the digest was diluted with distilled deionized water up to 50 ml. Hydrochloric acid digests were prepared similarly using 400-500 mg shell and 2 ml HCl 37%. Typically each shell was divided into six samples, three for the assay of Ca, Na and Sr, and three for the determination of Fe and K. Only results based on at least two samples are reported in this work.

Calcium was determined by titration with EDTA with Eriochrome Blue Back R as indicator, adapted from APHA (1995). One ml of the nitric acid digest was diluted to 50 ml with distilled deionized water and placed in a baker. The diluted digest was neutralized with concentrated NaOH to pH 13. Two drops of indicator solution were added, and EDTA added dropwise by drop until colour change.

Iron was assayed spectrophotometrically by the phenanthroline reaction, adapted from APHA (1995). To a 5 ml sample, 0.1 ml of a hydroxylamine solution was added, and the volume was heated in a boiling-water bath for 30 min. After cooling, 1 ml of acetate buffer was added, followed by 0.4 ml of the phenanthroline solution. After 30 min at room temperature, the absorbance at 510 nm was determined in a Jasco model V-530 double-beam spectrophotometer.

Potassium and sodium were determined by flame photometry using a Jenway model PFP7 flame photometer.

Strontium was assayed by flame atomic spectrophotometry in a Philips model PU9200X atomic absorption spectrometer.

The methods were calibrated using standards prepared by diluting 1000 ppm standard metal solutions. Calcium, potassium and sodium solutions were prepared according to APHA (1995). Iron and strontium solutions were purchased from Panreac Quimica SA. All reactions were carried out in plastic tubes previously decontaminated with hot diluted nitric acid. The limit of detection for each method was determined as described in Miller & Miller (1988) and is indicated in **Tab. 2**.

The determination of metals other than calcium in these shell acid digests is technically difficult since in certain analytical techniques, the huge calcium concentration can interfere with the assay of the other metals. For these reasons, the accuracy of the procedures used in the present work was checked by analyzing a reference material. Bone ash was chosen because it provided a matrix similar to that of the analysed shell, with a very high calcium concentration as the analyzed shells. Results presented in Tab. 2 showed that the methods used in the present work were accurate and reliable.

Acronym	Description
SL	Shell length: greatest distance between anterior and posterior ends
SW	Shell width: greatest distance perpendicular to the anterior-posterior axis
SWA	Shell widthante: greatest distance perpendicular to the anterior-posterior axis passing through the apex
SH	Shell height: greatest vertical distance from apex of the shell to the plane of aperture
SAA	Shell apexante: greatest distance between apex and anterior end
SAP	Shell apexpos: greatest distance between apex and posterior end
SV	Shell volume = $(\pi/3) \times (SW/2) \times (SL/2) \times SH$
RL	Radula length

Tab. 1. Characters used in the canonical discriminant analysis.

Tab. 1. Caratteri utilizzati nell'analisi canonica discriminante.

Metal	Certified	Found			
	Mean	Mean	Coefficient of variation (%)	Number of samples	Limit of detection
Calcium	38.18%	38.9%	4.6	18	0.5%
Iron	660 μg × g^{-1}	610 μg × g^{-1}	5.1	13	5.2 μg × g^{-1}
Potassium	186 μg × g^{-1}	168 μg × g^{-1}	0.7	7	4.1 μg × g^{-1}
Sodium	0.6%	0.601%	10.7	7	0.15%
Strontium	249 μg × g^{-1}	263 μg × g^{-1}	3.1	11	100 μg × g^{-1}

Tab. 2. Analysis of Bone Ash reference material (Standard 1400, National Institute of Standards & Technology, 1992, Department of Commerce, USA), certified for calcium, iron, potassium and strontium, and with indicative values for sodium.

Tab. 2. Analisi del materiale di riferimento delle ceneri ossee (Standard 1400, National Institute of Standards & Technology, 1992, Department of Commerce, USA), certificata per il calcio, il ferro, il potassio e lo stronzio, e con valori indicativi per il sodio.

Environmental variables

To assess the correlation between the shell metal content and the seawater surface temperature, we searched for available data for this parameter along the Portuguese continental coast. The most complete set of data was obtained from the Portuguese Metereology Institute and comprehended monthly means for the period 1981-2000, but only at seven sites along the coast (Carvalho & Soares, 2001). Inspection of the data revealed that the seawater surface temperature increased smoothly along the west coast, from north to south, showing an appreciable rise on passing from the west to the south coast (**Fig. 1**). In light of this information, the following procedure was used. Shells were divided into groups, corresponding to areas with minor variations in the seawater temperature, and the respective seawater temperature taken from the nearest one or two stations. Group I, included shells from the sites AFI, AGU, FFZ, FZA and BAL, and corresponded to the mean seawater temperature of Leixões and Peniche. Group II, included shells from the sites SJE and OEI, and corresponded to the seawater temperature of Santa Marta. Group III, included shells from the sites CVI and TEL, and corresponded to the seawater temperature of Sines. Group IV, included shells from the sites MRT, SAL, LUZ and MAR, and corresponded to the seawater temperature of Praia da Rocha and Cabo de Santa Maria. At each group, the mean metal content was calculated by averaging values for all shells. Only *P. intermedia* and *P. ulyssiponensis* were considered since only these species occurred at most of the sites along the coast.

Statistics

The dependence of the shell metal content on age was assessed by plotting, for each site, species, and metal, the metal content *vs.* shell length of each specimen. The significance of the correlation was assessed by analysis of variance (ANOVA).
For each site, species and metal, *intra* specimens metal content variability was assessed by calculating the coefficient of variation of the metal content of the replicate samples for each shell. *Inter* specimens metal content variability was assessed by calculating the coefficient of variation of the metal content of the assayed shells. The values for each species and metal, were averaged for each site, and then for all sites.
Comparisons of two means were carried out by a Student t-test. Comparisons of three or more means were carried out by ANOVA.
The correlation between the concentrations of the different metals in the shells of each limpet species was assessed by plotting, for each species and all sites, the concentration of one of the metals *vs.* the concentration of another metal, for each specimen. The significance of the correlation was assessed by calculating the linear correlation coefficient.
Descriptive statistics, linear correlation coefficients, t-tests, and ANOVAs were carried out using Microsoft® Excel XP program.
Canonical discriminant analysis on shell (size, form and metal content) and radular variables was used to identify the variables that were responsible for the separation between the four studied species. Discriminant analyses were carried out using *a posteriori* probabilities and four different sets of variables. Analysis I used shell and radula sizes – SL, SW, SWA, SH, SAA, and RL. Analysis II used analysis I variables plus shell metals content variables. Analysis III used shell form and radula relative size variables – SH/SL, SAA/SAP, RL/SH and RL/$\sqrt[3]{(SV)}$. Analysis IV used analysis III variables plus shell metal content variables. Discriminant analysis was carried out only at sites with a considerable number of shells with a complete set of metal analyses (AFI, BAL, MAR, OEI and SJE). Discriminant analyses were performed using XL-STAT® 5.1 (Addinsoft, Paris, France) software package.

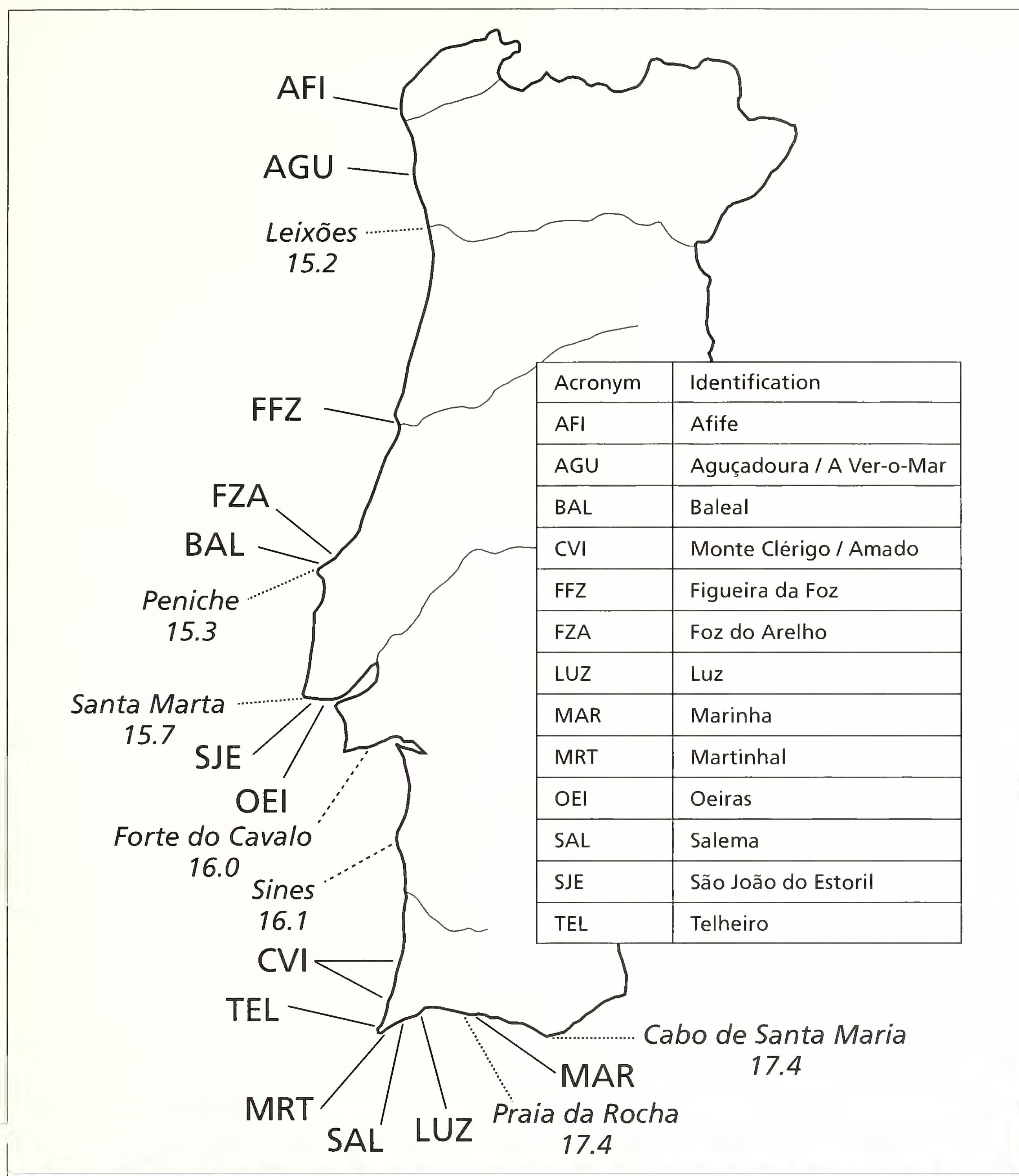
Results

Radula and shell characteristics of the limpet species

The differential characteristic of the four *Patella* species are shown in **Tab. 3**.

Was the shell metal content correlated with the age of the specimens?

The concentration of all five metals in the studied limpet shells was, for the great majority of the cases, not significantly correlated with the age of the specimen. Of the 161 tests carried out, only in 15 was the correlation significant at 0.05 level (nine with $0.02 < P \leq 0.05$, three



Acronym	Identification
AFI	Afife
AGU	Aguçadoura / A Ver-o-Mar
BAL	Baleal
CVI	Monte Clérigo / Amado
FFZ	Figueira da Foz
FZA	Foz do Arelho
LUZ	Luz
MAR	Marinha
MRT	Martinhal
OEI	Oeiras
SAL	Salema
SJE	São João do Estoril
TEL	Telheiro

Fig. 1. Localization of the sampling sites in the Portuguese continental coast, and (italics) annual mean seawater temperature for the period 1981-2000, at the seven stations of the Portuguese Meteorological Institute (data from Carvalho & Soares, 2001).

Fig. 1. Localizzazione dei siti campionati sulla costa continentale portoghese, e (corsivo) temperatura annuale media dell'acqua di mare nel periodo 1981-2000 nelle sette stazioni dell'Istituto Meteorologico Portoghese (dati da Carvalho & Soares, 2001).

with $0.01 < P \leq 0.02$, and three with $P \leq 0.01$). These included examples in all species and metals.

Intra and inter specimens metal content variability

The studied *Patella* species exhibited similar *intra* and *inter* specimens variability in metal content (**Tab. 4**). However, the assayed metals exhibited different variabilities in their concentration in the limpet shells. The concentration of calcium was very constant. The mean coefficient of variation, both *intra* and *inter* specimens, was at maximum 2%. On the contrary, the concentration of iron varied substantially both in the same shell, and between shells. This variability was not due to the method used to assay this metal, since the mean coefficient of variation of duplicate analyses of 1058 samples was only 10.4%. The concentration of potassium, sodium and strontium displayed reduced variability, both in the same shell and between different shells of the

Species / Characteristics	*Patella intermedia*	*Patella rustica*	*Patella ulyssiponensis*	*Patella vulgata*
Radula's pluricuspid teeth Cusp 1: right Cusp 2: centre Cusp 3: left	Three unequal teeth. Cusp 2 much taller and broader than cusps 1 and 3.	Cusp 1 vestigial. Cusp 2 much taller than cusp 3, and with a rounded extremity.	Three unequal teeth. Cusp 1 very small. Base of cusp 3 wider than cusp 2. Cusp 3 with a protuberance on its outer side – a vestigial fourth cusp.	Three unequal teeth. Cusp 1 small. Cusps 2 and 3 subequal. Cusp 3 with a pointed protuberance on its outer side border.
Shell's characteristics				
Margin	Rimose, with pointed extensions connected to the rays.	Entire or slightly indented.	Finely crenulate.	Entire or slightly indented.
External surface	Few and prominent ribs.	Brown dots on the ribs.	Crowded by numerous, closely spaced, and well-marked ribs, of unequal size.	Smooth at the apex, with flat and spaced ribs below.
Internal surface	Alternating dark and light rays, in the lower part. Head scar yellow-orange, but creamy in a few specimens.	Alternating dark and light brown rays, in the lower part. Head scar dark, brown to grey.	Homogenous, porcellanous white. Head scar white, creamy or pale orange.	Often with a green or blue iridescence. Silvery head scar.

Tab. 3. Characteristics of the radula and shell of the studied *Patella* species.

Tab. 3. Caratteri radulari e conchiliari delle specie di *Patella* studiate.

same site. The coefficient of variation was generally lower then 10%.

Was the concentration of assayed metals constant along the coast?

The calcium content of the shells was very constant at all sites and species. The minimum was 37.0% and the maximum 42.3%. A comparison of the means simultaneously for all sites and species, indicated that the differences between the means were not significant ($P > 0.50$). On the contrary, the concentration of most the other metals showed, for most of the species, significant differences between sites. From 16 combinations of metals

Species		Calcium			Iron			Potassium			Sodium			Strontium		
		N	CV (%) *Intra*	CV (%) *Inter*	N	CV (%) *Intra*	CV (%) *Inter*	N	CV (%) *Intra*	CV (%) *Inter*	N	CV (%) *Intra*	CV (%) *Inter*	N	CV (%) *Intra*	CV (%) *Inter*
Patella intermedia	Mean	10	1.7	1.8	10	24.1	33.6	11	4.9	13.2	10	4.7	8.7	9	6.1	6.3
	Max	15	2.5	2.5	15	28.9	59.1	16	7.0	21.2	16	5.7	13.9	14	8.9	10.1
	Min	7	0.8	1.0	6	18.3	18.1	6	2.0	5.3	7	3.5	5.9	6	4.2	3.3
Patella rustica	Mean	9	2.1	1.7	9	19.6	32.4	10	4.9	5.1	9	5.0	5.7	9	4.8	5.8
	Max	11	2.8	2.2	11	23.6	51.0	10	5.7	7.2	11	6.8	7.7	11	7.3	8.1
	Min	8	1.1	1.2	8	15.6	18.8	9	4.4	3.7	8	3.3	4.3	8	3.5	4.4
Patella ulyssiponensis	Mean	9	2.0	1.6	10	22.9	34.0	10	5.2	10.4	9	5.8	7.7	9	4.3	5.5
	Max	12	3.2	4.0	15	33.6	54.5	16	6.4	17.6	12	7.6	10.2	12	6.8	10.9
	Min	6	1.1	0.6	8	16.9	10.8	7	3.9	5.4	6	3.6	5.0	6	2.2	2.6
Patella vulgata	Mean	10	1.6	1.3	11	26.3	41.4	12	5.2	10.7	11	4.8	8.9	10	5.9	7.4
	Max	14	2.3	1.8	14	35.0	76.1	17	6.2	16.9	14	7.2	16.2	14	7.9	16.3
	Min	8	0.9	0.8	7	20.4	23.0	9	4.0	6.2	9	3.7	4.1	9	2.3	4.6

Tab. 4. The variability of the shell metals content. *Intra* and *inter* specimens coefficient of variation for each *Patella* species.

Tab. 4. La variabilità del contenuto di metalli nella conchiglia. Coefficiente di variazione *intra* ed *inter* individuale per ciascuna specie di *Patella*.

and species (four species, four metals), in 12 there was a significant difference (P < 0.05) in the metal content between sites. Only in four situations (Iron: *P. rustica* and *vulgata*; Potassium: *P. intermedia*; Strontium: *P. vulgata*) there was no significant difference (P > 0.05) in the shell metal content between sites, and from these only one had P > 0.10 (**Figs 2-5**).

Was the concentration of the assayed metals different between species?

Although there was a considerable variation in the concentration of iron, potassium and sodium in the shells along the coast, these metals displayed a general trend in the studied limpet species, for most of the studied sites.

P. ulyssiponensis had the highest iron shell content at northern sites (AFI, AGU, BAL, OEI and SJE), and *P. rustica* at southern sites (CVI and MAR). *P. intermedia* or *P. vulgata* usually had the lowest iron levels (**Fig. 2**). An inverse situation was found for potassium and sodium (**Figs 3-4**). The concentration of strontium, however, showed more variability along the coast (**Fig. 5**).

From 28 combinations of sites and metals (AFI, AGU, BAL, SJE, OEI, CVI, MAR, four metals), in 19 there was a significant difference (P ≤ 0.05) in the shell metal content between species, and in additional two this difference was significant at P = 0.10. At all sites, there was at least one metal differing between the species. The minimum was observed at AFI – only the concentration of potassium was different between species. The maximum was observed at SJE – there was a significant difference in the concentration of iron, potassium, sodium and strontium between species.

The two species with closer shell metal content were *P. intermedia* and *P. vulgata*. From 17 combinations of sites and metals, in 11 there was no significant difference (P > 0.05) in the shell metal content between these two species.

Were the concentrations of the different metals correlated in each limpet species?

Several very significant (P < 0.02) linear correlations were found in the concentration of the studied metals (**Tab. 5**). The highest number of correlations was found in *P. intermedia*, and the lowest in *P. rustica*. From the ten possible pairs, only two combinations were not significant (P > 0.05) in any species. Iron and sodium were significantly correlated with all other metals in at least one limpet species.

Was the concentration of iron, potassium, sodium and strontium in the limpet shells correlated with the seawater temperature?

It was studied, for *P. intermedia* and *P. ulyssiponensis*, and metals showing significant differences between sites, if there was a significant correlation between the shell metal content and seawater temperature. In no case was the correlation significant (P > 0.20).

The importance of the shell metals content in the discrimination between limpet species

Analysis I and III, using variables describing shell size or form and radula size, resulted in an acceptable or good discrimination between species, with most of the specimens *a posteriori* correctly identified to species (**Tab. 6**). Shell and radula size variables (Analysis I) performed better than shell form and radula size variables (Analysis III). The addition of the metal content variables to shell size or form and radula size variables (Analyses II and IV) improved appreciably the identification of the specimens. The best results were obtained using both shell size and metals and radula size variables (Analysis II). All but one specimen were *a posteriori* correctly identified to species.

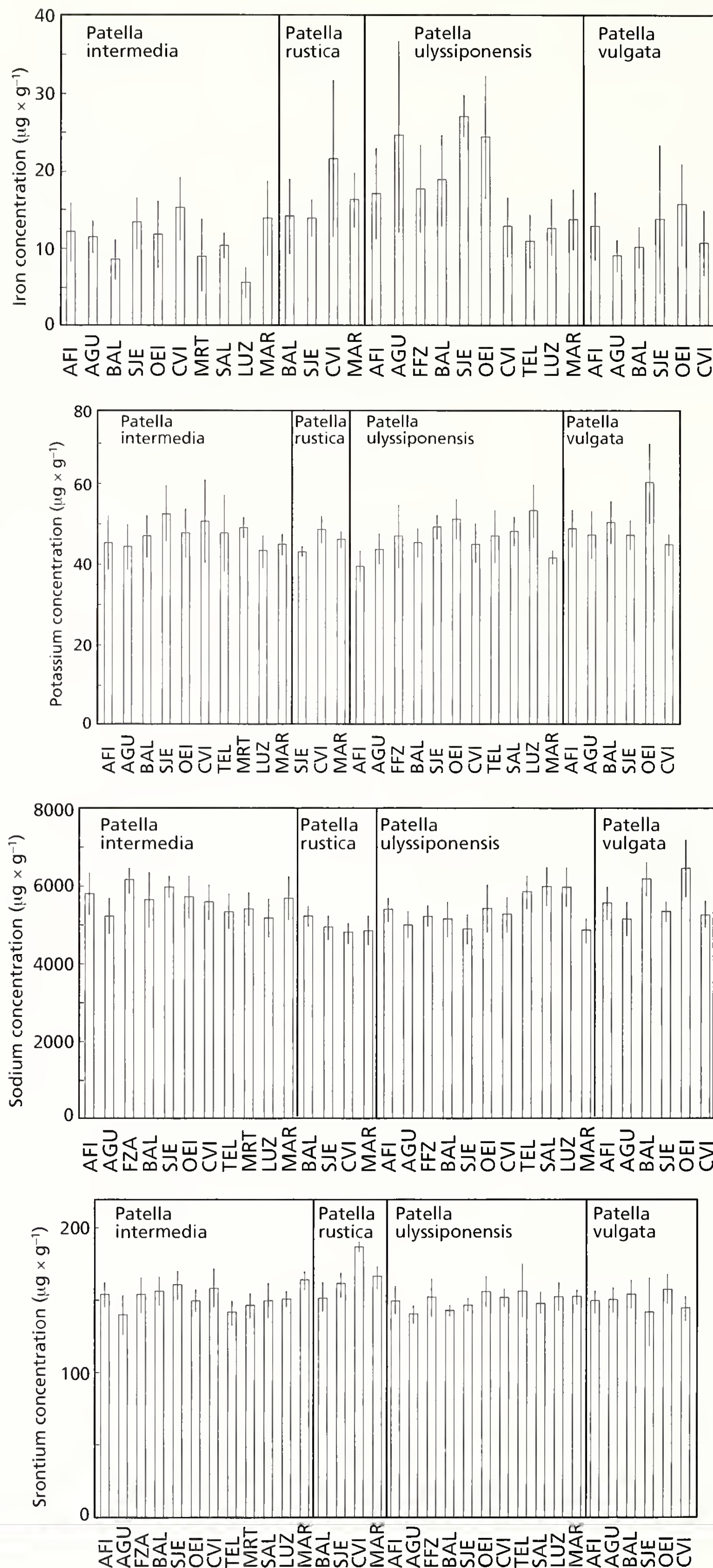
Almost all *P. rustica* and *P. ulyssiponensis* specimens were correctly identified with any set of variables. Lower values were obtained for *P. intermedia* and *P. vulgata* specimens.

Using variables describing shell size or form and radula size (Analysis I and III), radula absolute or relative size variables (RL, RL/$^3\sqrt{}$(SV, RL/SH) were almost always the most discriminating variables (**Tab. 7**). Using the metal content variables in combination with shell size or form and radula size variables (Analysis II and IV), iron and potassium had the highest loadings among the assayed metals.

Metal	Calcium	Iron	Potassium	Sodium	Strontium
Calcium	—	—	—	—	—
Iron	*P. intermedia* (neg) P < 0.02 *P. ulyssiponensis* (neg) P < 0.001	—	—	—	—
Potassium	None	*P. vulgata* P < 0.001	—	—	—
Sodium	*P. ulyssiponensis* P < 0.005	*P. ulyssiponensis* (neg) P < 0.001	*P. intermedia* P < 0.001 *P. ulyssiponensis* P < 0.001 *P. vulgata* P < 0.001	—	—
Strontium	*P. intermedia* (neg) P < 0.001	*P. intermedia* P < 0.01 *P. rustica* P < 0.005	none	*P. intermedia* P < 0.005 *P. ulyssiponensis* P < 0.001 *P. vulgata* P < 0.02	—

Tab. 5. Significant linear correlations between the concentrations of metals in the shells of a given *Patella* species.

Tab. 5. Correlazioni lineari significative tra le concentrazioni di metalli nelle conchiglie di una data specie di *Patella*.



Figs. 2-5. Mean metal shell content at each sampling site for the studied limpet species. Sampling sites are identifyed in Figure 1, and are ordered from north to south, at each species. Bar, Standard Deviation.

Figg. 2-5. Contenuto conchiliare medio di metalli in ciascun sito di campionamento per le specie di patella studiate. I siti di campionamento sono identificati nella Figura 1, e sono ordinati da nord a sud per ciascuna specie. Trattino, Deviazione Standard.

Site	Species	Number of specimens	Analysis I	Analysis II	Analysis III	Analysis IV
			Shell and radula sizes	Shell and radula sizes and Metals	Shell form and radula relative size	Shell form and radula relative size and Metals
AFI	*P. intermedia*	6	6	6	5	6
	P. ulyssiponensis	10	10	10	10	10
	P. vulgata	13	12	13	12	13
BAL	*P. intermedia*	6	5	6	3	4
	P. rustica	4	4	4	4	4
	P. ulyssiponensis	8	8	8	8	8
	P. vulgata	7	6	6	4	7
MAR	*P. intermedia*	5	5	5	5	5
	P. rustica	6	6	6	6	6
	P. ulyssiponensis	5	5	5	5	5
OEI	*P. intermedia*	8	6	5	4	6
	P. ulyssiponensis	6	6	6	6	6
	P. vulgata	7	5	7	6	7
SJE	*P. intermedia*	9	9	9	9	9
	P. rustica	9	9	9	9	9
	P. ulyssiponensis	9	9	9	8	9
	P. vulgata	9	8	9	7	8

Tab. 6. Number of specimens *a posteriori* correctly identified to species, based on canonical discriminant analysis using different sets of variables.

Tab. 6. Numero di esemplari identificati correttamente *a posteriori* come specie, in base all'analisi canonica discriminante utilizzando differenti insiemi di variabili.

Discussion

Results presented in this work on the shell metal content agreed with data reported in the literature for other characteristics, namely shell size, form and colour, that the limpet shell can vary appreciably between different sites (Fretter & Graham, 1994). Except for calcium, the concentration of most of the studied metals showed, for most of the species, significant differences along the coast. Therefore, it could be concluded that the iron, potassium, sodium and strontium shell content are not reliable taxonomic characters in *P. intermedia*, *P. rustica*, *P. ulyssiponensis* and *P. vulgata* species. However, at each site, the concentration of these metals in shells was relatively constant within each species, and, for most sites and metals, significant different between the studied limpet species. It appears therefore that although *P. intermedia*, *P. rustica*, *P. ulyssiponensis* and *P. vulgata* shells can vary appreciably between different locations, at each site, each species maintains its individuality, and differences with respect to the other limpet species.

In the discrimination between *P. intermedia*, *P. rustica*, *P.*

Site	Analysis I	Analysis II	Analysis III	Analysis IV
	Shell and radula sizes	Shell and radula sizes and Metals	Shell form and radula relative size	Shell form and radula relative size and Metals
AFI	RL SH SWA	RL K Fe Na	RL/$\sqrt[3]{(SV)}$ RL/SH SH/SL	RL/$\sqrt[3]{(SV)}$ RL/SH K Fe
BAL	RL SL SAA	Fe RL SAA SL	RL/$\sqrt[3]{(SV)}$ RL/SH SH/SL	Fe RL/SH RL/$\sqrt[3]{(SV)}$ Sr
MAR	RL SH SAA	RL K SH Sr	RL/$\sqrt[3]{(SV)}$ SH/SL RL/SH	RL/$\sqrt[3]{(SV)}$ RL/SH SH/SL K
OEI	RL SAA SL	Fe SL RL SAA	RL/$\sqrt[3]{(SV)}$ RL/SH SH/SL	Fe RL/$\sqrt[3]{(SV)}$ RL/SH Na
SJE	RL SL SAA	RL Fe SL SAA	RL/$\sqrt[3]{(SV)}$ RL/SL SH/SL	RL/$\sqrt[3]{(SV)}$ RL/SH SH/SL K

Tab. 7. Variables with the highest loadings in the discrimination between species.

Tab. 7. Variabili con il carico più elevato nella discriminazione tra le specie.

ulyssiponensis and *P. vulgata*, radula absolute or relative size variables were more important than shell size, form and metal content variables. Results presented in this work therefore confirmed data reported in the literature (Hernández-Dorta, 1992; Cabral, 2003) on the importance of the radula in the characterization and delimitation of these limpet species.

Results presented in this work on the shell metal content agreed with data reported in the literature for other shell and soft part characteristics, that *P. intermedia* and *P. vulgata* are close to each other, and distant from *P. rustica* and *P. ulyssiponensis*. At each site, the lowest shell iron and the highest shell potassium or sodium were exhibited by either *P. intermedia* or *P. vulgata*, whilst *P. rustica* and *P. ulyssiponensis* showed opposite behaviour. At most sites, there was no significant difference in the concentration of most metals between *P. intermedia* and *P. vulgata* specimens. In the discriminant analysis almost all *P. rustica* and *P. ulyssiponensis* specimens were correctly identified to species, whilst some *P. intermedia* specimens were identified as *P. vulgata*, and vice-versa. Similarly, radula relative size ranges reported in the literature for *P. intermedia* and *P. vulgata* partially overlap, whilst those for *P. ulyssiponensis* are much lower, and those for *P. rustica* are much higher (Fisher-Piette, 1934, 1935, 1941, 1948, Evans, 1947, 1953, 1958; Brian & Owen, 1952; Fisher-Piette & Gaillard, 1959; Christiaens, 1973; Ibañez, 1982; Feliu & Ibañez, 1984; Fretter & Graham, 1994; Cabral, 2003).

For most of the studied limpet species and assayed metals, there was a significant difference in the metal content between sites and between species. What was responsible for this variation?

Data reported in the literature indicates that the metal composition of a marine mollusc shell can be influenced by (a) the metal composition, salinity and temperature of the seawater; (b) the proportion between the calcite and aragonite content; (c) specific characteristics of the species such as the mode of shell construction; and/or (d) the animals' physiology, in particular the activity of the mantle (Turkian & Armstrong, 1960; Pilkey & Goodell, 1963; Dodd, 1965; Harriss, 1965; Hallam & Price, 1968; Carriker, Swann, Prezant & Counts, 1991; Foster & Chacko, 1995; Vander Putten, Dehairs, Keppens & Baeyens, 2000).

Differences in the iron, potassium, sodium and strontium concentration of the seawater at the sampling sites used in the present work were not to be expected since the concentrations of these metals in the ocean are very constant (Odum, 1951; Pilkey & Goodell, 1963). The limpet shell is mainly formed by crossed-foliated and crossed-lamellar layers (MacClintock, 1967). In *Patella*, both are calcitic in nature, although crossed-lamellar layers are usually made of aragonite (Dauphin & Denis, 2000). Therefore, from the mentioned factors, only the seawater temperature and animals' physiology appeared as plausible to explain the variation in the shell metal content along the coast.

Several works have been published on the effect of the seawater temperature on the metal content of the marine mollusc shell. Two basic methodologies have been used. One approach uses shells of sites with different water temperatures, and the other compares different layers of the same shell, corresponding to different growing seasons and temperatures. Opposite conclusions have been reported using both methods. Some studies found significant linear correlation between the shell metal content and the seawater temperature (Pilkey & Goodell, 1963; Dodd, 1965; Lerman, 1965; Hallam & Price, 1968, whilst others reported opposite conclusion (Rucker & Valentine, 1961).

In the present work, no significant correlation was found between the concentration of calcium, iron, potassium, sodium and strontium in the shells of *P. intermedia* and *P. ulyssiponensis*, and seawater temperature along the Portuguese continental coast. It appears therefore that the accumulation of these metals in the shells of these limpets was not a simple function of the seawater temperature and therefore can not be used as a high resolution seawater temperature proxy in the Portuguese continental coast. However, although we sampled specimens from almost the far north to the far south rocky shores of the Portuguese coast, the difference between the highest and the lowest mean seawater temperature was lower than 3°C. This range of temperatures is indeed much lower than those reported in the literature for those molluscs showing a significant correlation between shell metal content and water temperature. There is therefore the possibility of the existence of a correlation in a wider range of temperatures.

Shell building in molluscs is mediated by an organic framework synthetized by the mantle, into which the appropriate ions are actively introduced, and thus induce crystal formation and growth (Lowenstam, 1981; Falini, Albeck, Weiner & Addadi, 1996; Sudo, Fujikawa, Nagakura, Ohkubo, Sakaguchi, Tanaka & Nakashima, 1997). Calcium is by far the most abundant metal in the mollusc shell, but minor quantities of other alkaline-earth (Mg, Sr) and alkaline (Na, K) metals are always present. However, the processes that determine, and the factors that influence the discrimination between these different cations in the incorporation in the mollusc shell are only partly understood. In *Mytilus edulis*, Rosenberg & Hughes (1991) concluded that, metabolic gradients within the mantle determined shell chemistry. In limpets, metabolic rates are influenced by environmental parameters, namely the position of the animal in the shore and consequent duration of immersion and exposure to air (Davies, 1969; Fretter & Graham, 1994). In the present work, sampling sites displayed a diversity of habitats and local conditions. Therefore, the observed variability in the limpet shell metal content along the coast might be related to differences in local environmental conditions.

Conclusions

The concentrations of iron, potassium, sodium and strontium in *P. intermedia*, *P. rustica*, *P. ulyssiponensis* and *P. vulgata* shells was generally not constant along the

Portuguese continental coast, and therefore are not reliable taxonomic characters for these species.

However, on a local scale, radula size together with the shell metal content could discriminate satisfactorily the studied limpet species.

The concentration of calcium, iron, potassium, sodium and strontium in *P. intermedia* and *P. ulyssiponensis* shells was not a simple function of the seawater surface temperature, and therefore can not be used as a high resolution seawater temperature proxy in the Portuguese continental coast.

Acknowledgements

I'm indebted to Mafalda Batista for technical assistance in the atomic absorption spectrometer, to José Simões for collecting some of the studied specimens, and to Dr. João Manuel Martins for helpful discussions and comments on the manuscript.

References

APHA. 1995. *Standard methods for the examination of water and wastewater*. Washington: American Public Health Association, American Water Works Association and Water Environment Federation.

BADINO G. & SELLA G., 1980. Phosphoglucose isomerase variability in sympatric populations of Mediterranean species of *Patella* (Gastropoda, Prosobranchiata). *Marine Ecology Progress Series*, **2**: 315-320.

BRIAN M.V. & OWEN G., 1952. The relation of the radula fraction to the environment in *Patella*. *Journal of Animal Ecology*, **21**: 241-249.

CABRAL J.P., 2003. Characterization and multivariate analysis of *Patella intermedia*, *Patella ulyssiponensis* and *Patella vulgata* from Póvoa de Varzim (Northwest Portugal). *Iberus*, **21**: 1-17.

CARRIKER M.R., SWANN C.P., PREZANT R.S. & COUNTS C.L., 1991. Chemical elements in the aragonitic and calcitic microstructural groups of shell of the oyster *Crassostrea virginica*: a proton probe study. *Marine Biology*, **109**: 287-297.

CARVALHO F. & SOARES A., 2001. *A temperatura da água do mar em Portugal*. Instituto de Meteorologia, Nota Técnica VAM2-2/2001, Lisboa.

CHRISTIANSEN J., 1973. Révision du genre *Patella* (Mollusca, Gastropoda). *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle*, **182**: 1305-1392.

CHRISTIANSEN J., 1967. *Patella intermedia*, son status et ses variétés. *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle*, **38**: 898-902.

CLEMAM. 2002. Check list of european marine mollusca. Downloaded from http://www.mnhn.fr/cgi-bin/mamlist on 13/04/2002.

CÔRTE-REAL H.B.S.M., HAWKINS S.J. & THORPE J.P., 1996a. An interpretation of the taxonomic relationship between the limpets *Patella rustica* and *P. piperata*. *Journal of the Marine Biological Association of the U. K.*, **76**: 717-732.

CÔRTE-REAL H.B.S.M., HAWKINS S.J. & THORPE J.P., 1996b. Population differentiation and taxonomic status of the exploited limpet *Patella candei* in the Macaronesian islands (Azores, Madeira, Canaries). *Marine Biology*, **125**: 141-152.

CRETELLA M., SCILLITANI G., TOSCANO F., TURELLA P. & PICARIELLO O. 1990. Comparative morphology of soft parts of *Patella* L., 1758 from the Bay of Naples (Gastropoda : Patellidae). *Bollettino Malacologico*, **26**: 205-210.

CRETELLA M., SCILLITANI G., TOSCANO F., TURELLA P. & PICARIELLO O. & CATAUDO A., 1994. Relationships between *Patella ferruginea* Gmelin, 1791 and the other Tyrrhenian species of *Patella* (Gastropoda : Patellidae). *Journal of Molluscan Studies*, **60**: 9-17.

CUÉNOT L., 1936. *L'espèce*. Doin, Paris.

DAVIES S.P., 1969. Effect of environment on metabolic activity and morphology of Mediterranean and British species of *Patella*. *Pubblicazioni della Stazione Zoologica di Napoli*, **37**: 641-656.

DAUPHIN Y. & DENIS A., 2000. Structure and composition of the aragonitic crossed lamellar layers in six species of Bivalvia and Gastropoda. *Comparative Biochemistry and Physiology*, A, **126**: 367-377.

DODD J. R., 1965. Environmental control of strontium and magnesium in *Mytilus*. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, **29**:.385-398.

DONOVAN E., 1804. *The natural history of British shells, including figures and descriptions of all the species hitherto discovered in Great Britain, systematically arranged in the Linnean manner, with scientific and general observations on each*. Volume I. Bye and Law, London.

ESLIK A., 1940. An ecological study of *Patella* at Port St. Mary, Isle of Man. *Proceedings of the Linnean Society of London*, **152**: 45-54.

EVANS R.G., 1947. Studies in the biology of British limpets. I. The genus *Patella* in Cardigan Bay. *Proceedings of the Zoological Society of London*, **117**: 411-423.

EVANS R.G., 1953. Studies in the biology of British limpets – the genus *Patella* on the south coast of England. *Proceedings of the Zoological Society of London*, **12**: 357-376.

EVANS R.G., 1958. The genus *Patella* on the west coast of France. *Journal de Conchyliologie*, **98**: 126-150.

FALINI G., ALBECK S., WEINER S. & ADDADI L., 1996. Control of aragonite or calcite polymorphism bu mollusk shell macromolecules. *Science*, **271**: 67-69.

FELIU J. & IBAÑEZ M., 1984. Sistematica y ecologia del genero *Patella* en la Costa Vasca: III. *Lurralde*, **7**: 161-170.

FISHER-PIETTE M.E., 1934. Remarques de systématique et de biogéographie sur les Patelles des cotes françaises. *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle*, **6**: 280-285.

FISHER-PIETTE E., 1935. Systématique et biogéographie. Les Patelles d'Europe et d'Áfrique du Nord. *Journal de Conchyliologie*, **79**: 5-66.

FISHER-PIETTE E., 1941. Observations biométriques sur les Patelles de la Manche. *Journal de Conchyliologie*, **84**: 300-306.

FISHER-PIETTE E., 1948. Sur les éléments de prospérité des Patelles et sur leur specificité *Journal de Conchyliologie*, **88**: 45-96.

FISHER-PIETTE E. & GAILLARD J.-M., 1959. Les Patelles, au long des cotes atlantiques ibériques et nord-marocaines. *Journal de Conchyliologie*, **99**: 135-200.

FOSTER P. & CHAKO J., 1995. Minor and trace elements in the shell of *Patella vulgata* (L.). *Marine Environmental Research*, **40**: 55-76.

FRETTER V. & GRAHAM A., 1994. *British prosobranch molluscs. Their functional anatomy and ecology*. The Ray Society, London.

GAFFNEY P. M., 1980. On the number of *Patella* species in south-west England. *Journal of the Marine Biological Association of the U. K.*, **60**: 565-574.

HALLAM A. & PRICE N.B., 1968. Environmental and biochemical control of strontium in shells of *Cardium edule*. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, **32**: 319-328.

HARRIS R.C. & PILKEY O.H., 1966. Temperature and salinity control of the concentration of skeletal Na, Mn, and Fe in *Dendraster excentricus*. *Pacific Science*, **20**: 235-238.

HARRIS R.C., 1965. Trace element distribution in molluscan skeletal material. I. Magnesium, iron, manganese, and strontium. *Bulletin of Marine Science*, **15**: 266-273.

HERNÁNDEZ-DORTA F.J., 1992. Revisión del género *Patella* Linné, 1758 (Mollusca, Gastropoda) en las Islas Canarias. *Vieraea*, **21**: 109-135.

HODGSON A.N., RIDGWAY S., BRANCO G.M. & HAWKINS S.J., 1996. Spermatozoan morphology of 19 species of prosobranch limpets (Patellogastropoda) with a discussion of patellid relationships. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, B, **351**: 339-347.

IBAÑEZ M., 1982. Sistema y ecologia del genero *Patella* en la Costa Vasca: I. *Lurralde*, **5**: 69-78.

LAMARCK J.B.P.A., 1836. *Histoire naturelle des animaux sans vertebres. Tome septième. Histoire des Mollusques*. Paris: J. B. Baillière.

LERMAN A., 1965. Strontium and magnesium in water and in *Crassostrea* calcite. *Science*, **150**: 745-746.

LOWENSTAM H.A., 1981. Minerals formed by organisms. *Science*, **211**: 1126-1131.

MAC CLINTOCK, C., 1967. *Shell structure of patelloid and bellerophontoid gastropods (Mollusca)*. Peabody Museum of Natural History, Bulletin no. 22, New Haven:Yale University.

MATEUS A., 1989. *Fundamentos de zoologia sistemática*. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.

MAYR E., 1963. *Animal species and evolution*. The Belknap Press, Harward University Pres, Cambridge, Mass.

MAYR W., 1969. *Principles of systematic zoology*. McGraw-Hill, New York.

MILLER J.C. & MILLER J.N., 1988. *Statistics for analytical chemistry*. Ellis Horwood, Chichester.

MONTAGU G., 1803. *Testacea britannica or natural history of british shells,*

marine, land, and fresh-water, including the most minute: systematically arranged and embellished with figures. J. S. Hollis, Romsey.

Odum H.T., 1951. Notes on the strontium content of sea water, celestite radiolarian, and strontianite snail shells. *Science*, **114**: 211-213.

Orton J.H. & Southward A.J., 1961. Studies on the biology of limpets. IV. The breeding of *Patella depressa* Pennant on the north Cornish coast. *Journal of the Marine Biological Association of the U. K.*, **41**: 653-662.

Pilkey O.H. & Goodel H.G., 1963. Trace elements in recent mollusk shells. *Limnology and Oceanography*, **8**: 137-148.

Rosenberg G.D. & Hughes W.W., 1991. A metabolic model for the determination of shell composition in the bivalve mollusk, *Mytilus edulis*. *Lethaia*, **24**: 83-96.

Rucker J.B. & Valentine J.W., 1961. Salinity response of trace element concentration in *Crassostrea virginica*. *Nature*, **190**: 1099-1100.

Sella G., Robotti C.A. & Biglione V., 1993. Genetic divergence among three sympatric species of Mediterranean *Patella* (Archaeogastropoda). *Marine Biology*, **115**: 401-405.

Sudo S., Fujikawa T., Nagakura T., Ohkubo T., Sakagughi T., Tanaka M. & Nakashima K., 1997. Structures of mollusk shell framework proteins *Nature*, **387**: 563-564.

Turkian K.K. & Armstrong R.L., 1960. Magnesium, strontium, and barium concentrations and calcite-aragonite ratios of some recent molluscan shells. *Journal of Marine Research*, **18**: 133-151.

Vander Putten E., Dehairs F., Keppens E. & Baeyens W., 2000. High resolution distribution of trace elements in the calcite shell layer of modern *Mytilus edulis*: environmental and biological controls. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, **64**: 997-1011.

Lavoro ricevuto l'8 ottobre 2004
Lavoro accettato l'11 maggio 2005

Boll. Malacol., **41** (1-4): 35-38 (2005)

Due nuove segnalazioni di specie würmiane per i fondi batiali dell'Arcipelago Toscano (Mar Tirreno)

Cesare Bogi (✉)* & Enzo Campani#

* Via delle Viole 7
57124 Livorno
bogicesare@tiscali.it
(✉) Corresponding Author

Corso G. Mazzini 299
57126 Livorno
campani1945@libero.it

Abstract

Viene segnalato il ritrovamento di due specie di gasteropodi, *Margarites luciae* (Seguenza G., 1876) e *Torellia delicata* (Philippi, 1844) trovati in un sedimento raccolto al largo dell'Isola di Gorgona ad una profondità di circa 620 metri. Gli esemplari potrebbero appartenere ad una tanatocenosi würmiana associata alla biocenosi dei coralli bianchi (CB). Per entrambe le specie si tratta del primo ritrovamento in Arcipelago Toscano. Per la prima viene proposta l'appartenenza al genere *Margarites* (Leach) Gray, 1847. "*Trochus*" *delicatus* Jeffreys, 1883 viene considerato un sinonimo juniore di questa specie. Per *Torellia delicata* viene evidenziata la tormentata storia nomenclaturale.

Riassunto

The authors discuss the occurrence of the two Gastropod species *Margarites luciae* (Seguenza G., 1876; *Gibbula*) and *Torellia delicata* (Philippi, 1844; *Cyclostoma*) in a sediment sample trawled off Gorgona Island (North Tyrrhenian Sea) at 620 m depth. It is suggested that these specimens are from a Würmian deposit of a white corals (CB) biocenosis. Both species are reported for the first time in this geographical area.
It is here suggested that *Margarites* (Leach) Gray, 1847 is the proper genus for the species rather than *Gibbula*. "*Trochus*" *delicatus* Jeffreys, 1883 is herein regarded as a junior synonym of it. The troubled taxonomical history of *Torellia delicata* is briefly resumed and some misleading synonymies in the literature are pointed out.

Key Words

Margarites luciae, Torellia delicata, Tuscan Archipelago, Mediterranean Sea.

Introduzione

Esaminando un campione di sedimento appartenente alla biocenosi a coralli bianchi (CB) raccolto alcune miglia a Sud Ovest dell'Isola di Gorgona ad una profondità di circa 620 metri, in un'area entro un quadrato di lato circa due miglia nautiche attorno a 43° 19' N, 9° 48 E, sono state identificate tra le altre due specie di gasteropodi: *Gibbula luciae* Seguenza, 1876 e *Torellia delicata* (Philippi, 1844).
Per entrambe le specie, attualmente viventi in Atlantico Occidentale, si tratta del primo ritrovamento per il Tirreno settentrionale e, nonostante le buone condizioni degli esemplari raccolti, riteniamo che possano appartenere ad una tanatocenosi würmiana.

Materiali e metodi

Sono stati analizzati circa 4 Kg di sedimento marino proveniente dalle reti di un peschereccio operante a largo dell'Isola di Gorgonia e raccolto ad una profondità di oltre 600 metri su fondali ospitanti biocenosi CB *sensu* Pèrès & Picard (1964).

Sistematica

Classis: GASTROPODA Cuvier, 1797
Ordo: ARCHEOGASTROPODA Thiele, 1925
Familia: TROCHIDAE Rafinesque, 1815

Genus: *Margarites* (Leach) Gray, 1847
Margarites luciae (Seguenza, 1876: *Gibbula*)
(Fig. 1a-c)

Diagnosi originale

"Spira breve; avvolgimenti alquanto convessi, l'ultimo angoloso, ombelico largo e profondo, scultura tenuissima clatrata. Messina".

Materiale esaminato

5 esemplari, dei quali 2 adulti del diametro rispettivamente di 5,3 mm (**Tav. 1a-c**) e 6 mm, e 3 giovanili di circa 2 mm.

Discussione

Questa specie è stata recentemente più volte segnalata, sempre come poco comune, per i depositi Plio-Pleistocenici dell'Italia Meridionale (Di Geronimo I., 1991; Micali P. & Villari A., 1991; Vazzana A., 1996). Il nostro ritrovamento rappresenta la prima segnalazione per il Tirreno settentrionale. La specie si è estinta nel Mediterraneo nel Pleistocene e ed è attualmente vivente in Oceano Atlantico.
In accordo con Micali e Villari (1991), l'attribuzione di questa specie al genere *Gibbula* Risso, 1826 ex Leach ms.

appare molto dubbia. La scultura molto caratteristica, oltre ad un ombelico molto largo ci inducono ad assegnarla, come proposto dagli Autori sopra citati, al genere *Margarites* (Leach) Gray, 1847, anche se è opinione di Warèn (in litt.) che sia necessaria l'istituzione di un nuovo genere per questa specie dopo aver studiato la radula di esemplari atlantici.

Per quanto riguarda la storia nomenclaturale di questo taxon, la cui prima descrizione valida è datata 1876, e per una sua buona diagnosi nonché per le differenze con la specie affine *Gibbula semigranularis* Cantraine, rimandiamo al lavoro di Micali e Villari (1991).

In accordo con Warèn (in litt.) riteniamo che *"Trochus" delicatus* Jeffreys, 1883, sia da ritenere un sinonimo juniore di questa specie.

Ordo: CAENOGASTROPODA Cox, 1959
Familia: CAPULIDAE Fleming, 1822
Genus: *Torellia* Lovén in Jeffreys, 1867
Torellia delicata (Philippi, 1844: *Cyclostoma*)
(Fig. 1d-f)

Diagnosi originale

"Testa 5 $^{1}/_{3}$''' alta, 5 $^{2}/_{3}$''' lata, tenuissima, forma sua Helicem aspersam in mentem vocans. Anfractus circa 6, valde rotundati, sutura profunda divisi, celeriter crescentes lineis tenuissimis transversis, longitudinalibusque obliquis sculpti, fere ut *C. elegante* sive potius *striata* Menke, sed striae longitudinales transversis aequales. Umbilicus satis magnus in anfractus superiores continuatus non videtur. Apertura ovato-elliptica, labio columellari valde obliquo. Etiam labrum, respectu axeos, longe magis obliquum, quam in *Cyclostomatibus*, fere ut in *Trochis*. Societas testarum marinarum etiam hanc speciem marinam, non terrestrem, fuisse suadet."

Materiale esaminato

Un esemplare, di circa 6 mm in altezza, di colore bianco cereo ed aspetto ben conservato.

Discussione

Attualmente la specie vive sia nell'Atlantico Occidentale che Orientale, in Islanda e Norvegia (Bouchet & Waren, 1993).

Questa specie è già stata segnalata per il Mediterraneo da Bouchet & Taviani che ne riportano il rinvenimento di 5 esemplari in una tanatocenosi profonda (611-870 m) del Canale di Sicilia; sulla base della sua distribuzione boreale attuale, gli Autori ipotizzano che tali esemplari provengano da un deposito glaciale würmiano sommerso. Rindone & Vazzana la segnalano "non frequente" per il Siciliano di Archi (Reggio Calabria). In entrambe questi lavori la specie è riportata come *Torellia vestita* (Jeffreys, 1867) che ne è sinonimo juniore. Questa sinonimia è dovuta a Waren, 1991, che discute in dettaglio la travagliata storia sistematica di questa specie, che si intreccia con quella altrettanto complessa di *Rugulina fragilis* (Sars, 1878: *Adeorbis*), specie di piccole dimensioni (2 mm circa) affatto diversa ma a lungo confusa con le forme larvali dell'altra.

Nel 1844 Philippi descrisse *Cyclostoma delicatum* su materiale Plio-Pleistocenico della Sicilia, con esemplari di dimensioni dell'ordine del centimetro; nel 1867 Seguenza ne dette un ottimo disegno sotto il nome di *Janthina delicata* (Philippi, 1844), disegno che si adatta perfettamente a *Torellia vestira* Jeffreys, 1867 descritta nello stesso anno per le coste dello Shetland.

Nel 1876 Jeffreys elencò *Trachysma delicatum* (Philippi, 1844: *Cyclostoma*) come fossile della Sicilia e Atlantico, introducendo il nuovo genere *Trachysma*, quindi con specie tipo *Cyclosatoma delicatum* Philippi, 1844, senza riconoscere nella specie di Philippi la propria *Torellia vestita*. Nel 1878 Sars assegnò il nome *Trachysma delicatum* (Philippi, 1844: *Cyclostoma*) e *Trachysma delicatum* (Philippi, 1844) var. *expansa* (Sars G.O., 1878) a due esemplari che secondo Waren, 1991 sono due conchiglie larvali di *Torellia delicata*; descrisse anche la nuova specie *Adeorbis fragilis* Sars G.O., 1878 e la raffigurò immediatamente sotto le altre due, suggerendo così una inesistente parentela.

Nel 1885 Jeffreys elencò sotto il nome di *Torellia? delicata* alcune conchiglie risultate poi essere forme larvali di *Torellia vestita*, ancora senza riconoscere in esse la sua specie; riportò inoltre un *Adeorbis fragilis* Sars G.O., 1878, risultata anch'esso una forma larvale di *Torellia vestita*. Qui per la prima volta le due specie vengono confuse. Nel 1911 Iredale esaminando il genere *Trachysma* nell'uso di Sars suggerì che il nome *delicatum* come impiegato da Philippi e Sars fosse riferito a specie differenti. Nel 1912 Thiele concluse non solo che la specie di Philippi fosse diversa dal *Trachysma delicatum* di Sars, ma considerò quest'ultima sinonimo di *Adeorbis fragilis* e la chiamò *Trachysma sarsianum*, in un colpo solo confondendo due specie diverse e modificando il senso del genere *Trachysma* Jeffreys, 1876.

Finalmente Warèn, anche se nel 1980 aveva accettato l'interpretazione di Thiele del genere *Trachysma*, nel 1991 chiarì definitivamente la situazione, ristabilendo *Trachysma* Jeffreys, 1876 come sinonimo di *Torellia* Lovén in Jeffreys, 1867, *Torellia vestita* Jeffreys, 1867 come sinonimo di *Torellia delicata* (Philippi, 1844: *Cyclostoma*) e mostrando che *Rugulina fragilis* (Sars, 1878: *Adeorbis*) non ha niente a che vedere né con il nome *Trachysma* né con *delicatum*.

Traccia di tale confusione tuttora esiste e nel lavoro di Bouchet & Warèn, 1993 nella sinonimia di *Torellia delicata* sono riportati i taxa inesistenti *Trachysma fragilis* e *Trachysma fragilis* var. *expansa*, probabilmente per una svista che ha portato a fondere i due taxa.

Ringraziamenti

Un particolare ringraziamento al Dr. Anders Warèn per i suggerimenti relativi a *Margarites luciae*, e all'amico Pasquale Micali per la bibliografia fornitaci.

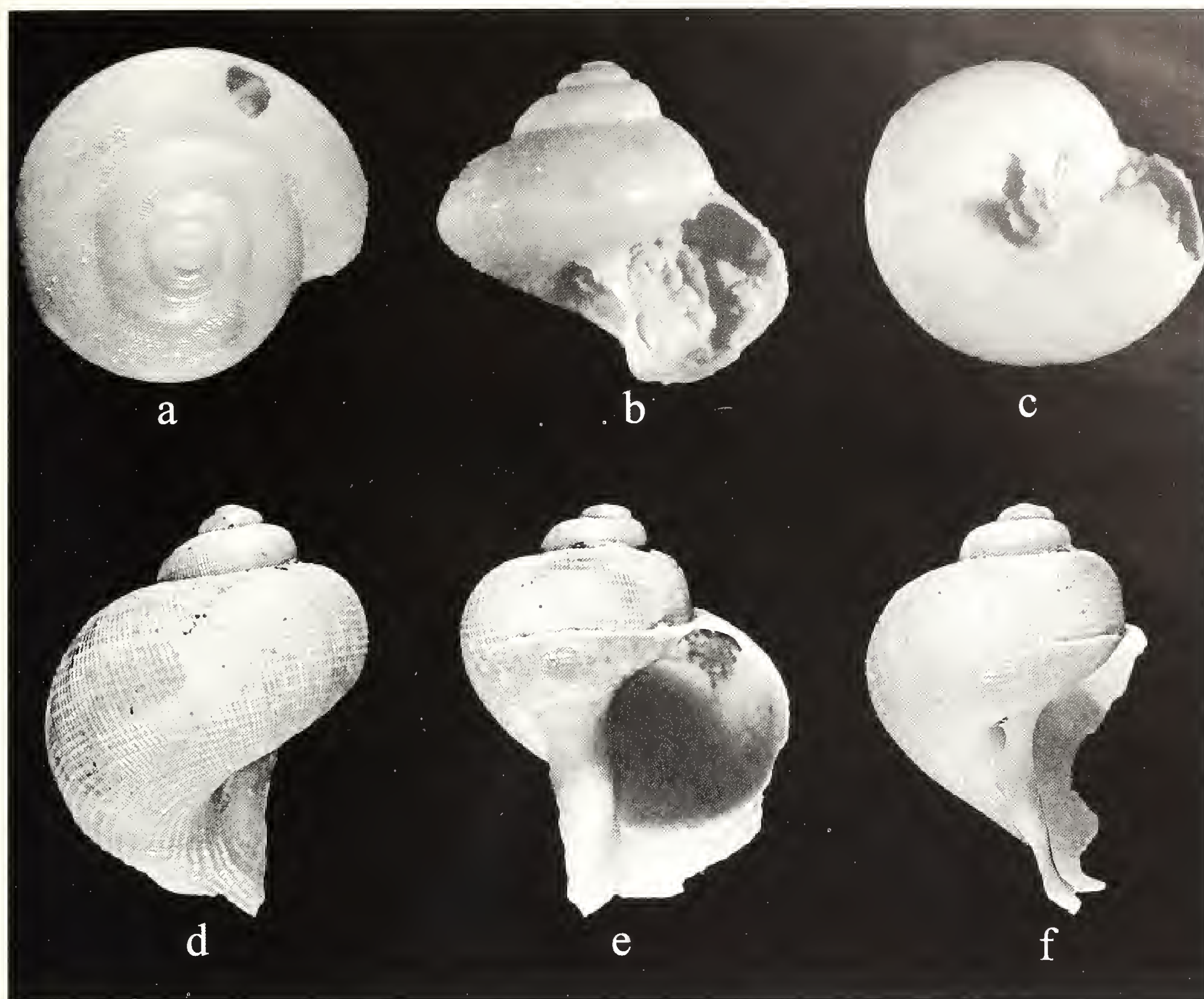


Fig. 1. a-c. *Margarites luciae*, diametro = 5,3 mm.; **a**: vista dall'alto; **b**: vista frontale; **c**: vista basale; **d-f.** *Torellia delicata*, altezza = 6,5 mm. **d**: vista dorsale; **e**: vista frontale; **f**: vista laterale.

Fig. 1. a-c. *Margarites luciae*, diameter = 5,3 mm; **a**: upper view; **b**: frontal view; **c**: basal view; **d-f.** *Torellia delicata*, height= 6,5 mm. **d**: posterior view; **e**: frontal view; **f**: lateral view.

Bibliografia

Bouchet P. e Taviani M., 1989 – Atlantic Deep Sea gastropods in the Mediterranean: new findings. - *Bolettino Malacologico* 29: 137-144.

Bouchet P. e Waren A., 1993 Revision of North-East Atlantic bathyal and abyssal Mesogastropoda – *Bollettino Malacologico* Supplemento 3: 557-840.

Di Geronimo I., 1991 Mollusca:Specie nuove Plio Quaternarie di G. Seguenza (1858-1881). Convegno di Paleont.e Strat. 22-5-89-Taormina (Messina). *Atti Accademia Peloritana Pericolanti*, Palermo: 137-254.

Iredale, T. 1911. On some misapplied molluscan generic names. - *Proceedings of the Malacological Society of London* 9: 253-263.

Jeffreys J.G., 1867. - *British Conchology. 4.* J. Van Voorst, London. 486 pp.

Jeffreys J.G., 1874. Some remarks on the Mollusca of the Mediterranean.- *Report of the Fortythird Meeting of the British Association for the Advancement of Science* 1873: 111-116.

Jeffreys J.G., 1885. On the mollusca procured during the Lightning and Porcupine Expeditions 1868-70. Part 9. *Proceedings of the Zoological Society of London* 1885: 27-63.

Micali P. & Villari A., 1991 Le specie malacologiche di Salice (Messina) istituite da G. Seguenza. Convegno Paleont.e Strat. 22-5-89 (Taormina-Messina). - *Atti Accademia Peloritana Pericolanti*, Palermo: 345-364.

Peres J. M., Picard J., 1964 – Nouveau manuel de bionomie benthique de la Mer Mediterranee – *Extrait du Recueil des Travaux de la Station Marine d'Endoume – Bulletin* 31 (47): 138 pp.

Philippi R.A., 1844. Enumeratio Molluscorum Siciliae. Volumen Secundum. E. Anton Hallis Saxonum. IV + 303 pp.

Rindone V. & Vazzana A., 1989 – Alcune specie di Molluschi delle argille batiali del Piano Siciliano (Pleistocene Inf.) della Cava di Archi (Reggio Calabria) – *Bollettino Malacologico* 29: 233-240.

Sars. G.O. 1878. Bidrag til Kundskaben om Norges ArktiskeFauna. I. Mollusca regionis arcticae Norwegiae. - *Christiania*, A.W. Br0gger. XV + 466 pp.

Seguenza G., 1867. Paleontologia malacologica dei terreni terziarii del distretto di Messina (Pteropodi ed Eteropodi). - *Memorie delta Societa Italiana di Scienze Naturali* 2(9): 1-22.

Seguenza G., 1876. Studii stratigrafici sulla formazione pliocenica dell'Italia Meridionale. - *Bollettino del reale Comitato Geologico d'Italia* 7: 7-15.

Thiele J., 1912. Die antarktischen Schnecken und Muscheln. - Wissenshaftliche Ergebnisse der deutschen Sudpolarexpedition 1901-1903 - *Zoologie* 5: 185-285.

Vazzana A., 1996-Malacofauna batiale del Pleistocene inferiore del

Vallone Catrica (Reggio Calabria, Italia). - *Bollettino Malacologico*, 31: 143-162.

Warèn. A., 1980 Marine mollusca described by John Gwyn Jeffreys, with the location of the type material. - *Conchological Society, Special Publication* 1: 1-60.

Warèn A., 1991 – New and little known Mollusca from Iceland and Scandinavia – *Sarsia* 76: 73-124.

Lavoro ricevuto il 10 gennaio 2005
Lavoro accettato l'1 giugno 2005

Boll. Malacol., **41** (1-4): 39-41 (2005)

Prima segnalazione di *Crisilla perminima* (Manzoni, 1868) in Mediterraneo

Tisselli Morena & Giunchi Luigi

Via Novara, 19.
48020 San Zaccaria (RA), Italy
motissel@tin.it

Riassunto

Crisilla perminima (Manzoni, 1868) viene segnalata per la prima volta in Mediterraneo. In un campione di detrito prelevato a -25 m nei pressi della Grotta Verde, Capo Caccia, Sassari (Sardegna) gli autori hanno rinvenuto quattro esemplari di questa caratteristica specie.

Abstract

Four specimens of *Crisilla perminima* (Manzoni, 1868) have been collected in a shell grit collected at 25 m depth close to Grotta Verde, Capo Caccia, Sassari (Sardinia Island). These specimens are 1.3-1.4 mm high and 0.7-0.8 mm wide.

C. perminima was previously reported only from Canary Islands (Spain) and from Selvagem Islands (Portugal) and this is the first record of the species in the Mediterranean Sea. The nomenclature of this species has a tortuous history: it was in fact described as *Rissoa* (*Setia*) *perminima* Manzoni, 1868, then placed in *Setia* by Nordsieck (1979) and in *Cingula s.l*,. by Verduin (1984); in the current check-lists (e.g. CLEMAM) it is included in the genus *Crisilla*, opinion that we share.

The protoconch of this species has about 1.5 whorls, with 7-8 very fine spiral striae. The teleoconch has 2 and 1/4 whorls and the sculpture is only formed by growth lines, clearly visible only on the last whorl. Since *C. perminima* has a lecitotrophic development, its introduction in the Mediterranean Sea could be explained only throughout anthropic activities, although the mechanism is presently unknown. The hypothesis of the presence of a sibling species in the Mediterranean has not been tested due to the scarcity of available material, but it deserves attention if this will become available.

Parole chiave

Mollusca, Gastropoda, Rissoidae, *Crisilla perminima*, Mediterraneo, Sardegna, nuovi ritrovamenti.

Introduzione

Quattro esemplari di una specie appartenente alla famiglia Rissoidae sono stati rinvenuti in un campione di detrito prelevato nell'agosto 1996 a 25 m di profondità nei pressi della Grotta Verde, Capo Caccia, Sassari (Sardegna). Dallo studio bibliografico si è giunti alla determinazione degli esemplari come *Crisilla perminima* (Manzoni, 1868) specie delle Isole Canarie, mai segnalata nel Mediterraneo.

Sistematica

Familia: RISSOIDAE
Genus: *Crisilla* Monterosato, 1917
Crisilla perminima (Manzoni, 1868) [*Rissoa* (*Setia*)]
(Fig. 1)

Descrizione originale (Manzoni, 1868a): "*Rissoa (Setia) perminima: T. perminima, laevis, ovato-conoidea, spira brevi, apice subobtuso, fulvo-castanea. – Anfractibus 4, tantum obliquiter involutis, convexiusculis, suturis mediocriter distinctis, submarginatis. – Anfractu ultimo magno, 2/3 totius longitudinis suboequante, zona albo-luteola, mediana picto, in os amplum, subrotundatum effuso; labro simplici, obtusinsculo, arcuato, producto, extus valde projecto; margine columellari ample arcuato, simplici; peristomate continuo, ad junctionem in canaliculum desinente. – Basi imperforata, convexiuscula; dorso gibbosiusculo, prominulo. Linea subimpressa ad insertione ultimi anfractus oriente, basin circumlimitante, mox evanida.- Long. 11/4, lat. 4/5 mill. Hab. In insulis Canariis, rarissima. A.M.*"

[*Rissoa (Setia) perminima:* Conchiglia piccolissima, liscia, di forma ovale-conica, spira corta, apice sub-ottuso, colore marrone-rossastro. Dotata di quattro giri avvolti molto obliquamente, piuttosto convessi e di suture mediocri, sub-marginate. Ultimo giro grande, che occupa circa 2/3 dell'altezza totale, con al centro una zona giallognola chiara, espanso in un'ampia apertura, sub-arrotondato; labbro semplice, leggermente ispessito, arcuato, allungato, assai allargato verso l'esterno; margine columellare ampiamente arcuato, semplice; peristoma continuo, formante all'inserzione col giro un angolo acuto. Base imperforata, piuttosto convessa e dorso piuttosto gibboso, sporgente. Linea sub-impressa che parte dall'inserzione dell'ultimo giro, delimita la base e presto sparisce].

Commenti

Crisilla perminima (Manzoni, 1868) è un piccolo rissoide caratterizzato da una colorazione molto particolare: bruno rossastra con due fasce spirali chiare. La specie è stata descritta per le Isole Canarie (Spagna) e segnalata



Fig. 1. a-c. *Crisilla perminima* (Manzoni, 1868) Grotta Verde, Capo Caccia, Sassari, h = 1,4 mm, l = 0,8 mm; **a.** vista frontale; **b.** vista laterale; **c.** vista dorsale.

Fig. 1. a-c. *Crisilla perminima* (Manzoni, 1868) Grotta Verde, Capo Caccia, Sassari, h = 1,4 mm, l = 0,8 mm; **a.** frontal view; **b.** lateral view; **c.** posterior view.

successivamente anche per le Isole Selvagem (Portogallo). Questa specie, assegnata al genere *Rissoa (Setia)* è stata ridescritta da Manzoni (1868b) che ne approfondisce i caratteri distintivi e la rappresenta con una illustrazione.
Successivamente la specie ha subito alcune variazioni a livello di collocazione generica: è stata posta da Nordsieck (1979) nel genere *Setia* poi nel genere *Cingula s.l.* da Verduin (1984) che la rinviene nelle Isole Selvagem (Madeira). Verduin (1984) fornisce anche una ridescrizione, comprensiva dei caratteri della protoconca: "Lenght about 1.2 mm. Fresh shells are chestnut-brown and almost opaque, with two whitish spiral zones on the body whorl. The top whorls are also brown. The lower whorls are devoid of sculture, except for an extremely fine spiral ridge which springs from the suture and encircles part of the body whorl. The shells are rather fragile. There is no labial rib, nor does the aperture show any others peculiarities. About 3.2 whorls. There is no umbilical chink. The dimensions of the apex are about d = 0.09 mm and D = 0.15 mm. At a magnification of 40 x, about 8 fine, equal, equidistant and rather close-set spirals can be seen on the protoconch". [Lunghezza di circa 1,2 mm. Le conchiglie fresche sono di colore bruno nocciola e piuttosto opache, con due zone spirali biancastre sull'ultimo giro, anche i giri apicali sono bruni. I giri inferiori sono privi di scultura, eccetto per un cordone spirale estremamente fine che origina dalla sutura e circonda parte dell'ultimo giro. Le conchiglie sono piuttosto fragili. Non c'è né costa labiale, né l'apertura mostra altre peculiarità. Circa 3,2 giri. Non c'è fessura ombelicale. Le dimensioni dell'apice sono circa d = 0,09 e D = 0,15 mm. All'ingrandimento di 40 x si osservano sulla protoconca circa 8 cordoni spirali fini, uguali, equidistanti e piuttosto ravvicinati].
Attualmente la specie è posta nel genere *Crisilla* (e.g. CLEMAM), opinione condivisa nel presente studio.

Descrizione degli esemplari sardi

Gli esemplari da noi rinvenuti presso Grotta Verde, si adattano bene alla descrizione originale e perfettamente a quella di Verduin (1984). Dall'esame del materiale in nostro possesso è possibile apprezzare come la protoconca sia composta da 1,5 giri finemente striati spiralmente; le spirali, in numero di 7-8, sono ben visibili negli esemplari freschi. La teleoconca è composta da 2 giri e $^{1}/_{4}$, la scultura è formata da linee di accrescimento ben visibili. Sull'ultimo giro, a proseguimento della sutura, è presente un leggero cordone spirale, praticamente piatto, che ben presto scompare. Gli esemplari rinvenuti, come anche riportato da Verduin (1984), non presentano fessura ombelicale, mentre Nordsieck (1979) indica la presenza di un "*Ombligo profundo*".
Effettuando le misurazioni dell'apice così come fatto da Verduin (1984), si è rilevato un diametro del nucleo d = 0,10 mm e un diametro del primo mezzo giro D = 0,18 - 0,20 mm, valori che coincidono molto bene con quelli indicati da Verduin. Gli esemplari esaminati misurano 0,7 - 0,8 mm di larghezza e 1,3 - 1,4 mm di altezza.

Discussione

Questa, a quanto ci risulta, è la prima segnalazione di *Crisilla perminima* (Manzoni, 1868) per il Mediterraneo e sia la forma che la colorazione della specie la rendono facilmente distinguibile da tutte le altre *Crisilla*.
Allo stato attuale delle cose è possibile solo effettuare delle congetture riguardo a questo rinvenimento insolito e diversi scenari sono possibili.
Dato che la specie presenta apice indicante sviluppo larvale di tipo lecitotrofico è pertanto improbabile una sua penetrazione in Mediterraneo attraverso lo Stretto di Gibilterra come veliger. Lo stesso tipo di strategia rende anche alquanto improbabile la sopravvivenza di questo

tipo di larva all'interno delle acque di zavorra delle navi mercantili, come invece ipotizzato per altre specie aliene recentemente introdotte in Mediterraneo quali *Theora lubrica* Gould, 1861, *Anadara demiri* (Piani, 1981) e *Musculista senhousia* (Benson in Cantor, 1842) (Balena *et al*, 2002; Hoenselaar & Hoenselaar, 1989; Lazzari & Rinaldi, 1994 e Morello *et al*, 2004). Altrettanto improbabile risulta essere il trasporto tramite le esche da pescatori (Tisselli *et al.*, 2005 in stampa) in quanto le esche utilizzate nell'area di studio non provengono dall'Africa occidentale, ma solitamente da zone circostanti l'isola di Taiwan. Di conseguenza è molto più probabile che la penetrazione sia avvenuta sempre attraverso apporti di tipo antropico, ma attraverso meccanismi alternativi.
È interessante notare come a Stintino (località a qualche decina di chilometri dalla zona ove è stata rinvenuta *C. perminima*) era stato segnalato il ritrovamento di un esemplare di *Naticarius marochiensis* (Gmelin in L., 1791) privo di parti molli (Doneddu & Manunza, 1991). Il rinvenimento di due specie atlantiche potrebbe essere una coincidenza, ma potrebbe anche essere indice di un meccanismo di trasporto efficace tale da introdurre sporadicamente specie non autoctone.
Plausibilmente la sua penetrazione potrebbe essere legata all'importazione di larve di molluschi per allevamento o di esemplari giovanili cresciuti poi, localmente, per fini alimentari, come avviene per *Mytilus edulis* (Linnaeus, 1758) e *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793) (Cesari & Pellizzato, 1985).
Un'altra ipotesi plausibile, ma alquanto prematura da verificare data l'esiguità di materiale a disposizione, potrebbe essere quella della presenza di una "sibling species" mediterranea di *Crisilla perminima* mai descritta finora.

Ringraziamenti

Si ringraziano Pasquale Micali e Cristina Mazziotti per gli utili suggerimenti, le traduzioni e il supporto bibliografico.

Bibliografia

Balena G., Campani E., Coppini M. & Margelli A., 2002. Segnalazione dell'immigrante *Theora (Endopleura) lubrica* Gould, 1861 (SEMELIDAE Stoliczka, 1870), con osservazioni sui rappresentanti Mediterranei della famiglia. *La Conchiglia*, **34** (302): 11-20, 59.

Cesari P. & Pellizzato M., 1985. Molluschi pervenuti in laguna di Venezia per apporti volontari o casuali. Acclimatazione di *Saccostrea commercialis* (Iredale & Roughely, 1933) e di *Tapes philippinarum* (Adams & Reeve, 1850). *Bollettino Malacologico*, **21** (10-12): 237-274.

Clemam. Check List of European Marine Mollusca. http://www.somali.asso.fr/clemam/index.html (20/02/04).

Doneddu M. & Manunza B., 1991. Rinvenimento di *Naticarius marochiensis* (Gmelin, in L., 1791) lungo le coste della Sardegna. *Bollettino Malacologico*, **27** (5-9): 95-100.

Hoenselaar H.J. & Hoenselaar J., 1989. *Musculista senhousia* (Benson in Cantor, 1842) in the western Mediterranean (Bivalvia, Mytilidae). *Basteria*, **53**: 73-76.

Lazzari G. & Rinaldi E., 1994. Alcune considerazioni sulla presenza di specie extra mediterranee nelle lagune salmastre di Ravenna. *Bollettino Malacologico*, **30**: (5-9): 195-202.

Manzoni a., 1868a. Nouvelles espèces de *Rissoa* recueillies aux îles Canaries et à Madère, par M. Mac-Andrew en 1852. *Journal de Conchyliologie*, **16**: 164-168.

Manzoni A., 1868b. Sur les *Rissoa* des îles Canaries et de Madére recueillis par M. Mac. Andrew en 1852. *Journal de Conchyliologie*, **16**: 236-256.

Morello E. B., Solustri C. & Froglia C., 2004. The alien bivalve *Anadara demiri* (Arcidae) a new invader of the Adriatic Sea, Italy. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, **84**: 1057-1064.

Nordsieck F. y Garcia-Talavera F., 1979. *Moluscos marinos de Canarias y Madera (Gastropoda)*. Aula de Cultura de Tenerife, 208 pp. 46 pls.

Tisselli M., Bazzocchi P., Fuzzi G. & Giunchi L., in stampa. Turisti… Indopacifici a Riccione. *Notiziario S.I.M*, **23**: (1-4)

Verduin A., 1984. On the taxonomy of some Recent European marine species of the genus *Cingula* s.l. (Gastropoda: Prosobranchia). *Basteria*, **48**: 37-87.

Lavoro ricevuto il 27 dicembre 2004
Lavoro accettato il 5 maggio 2005

*Errata corrige**

Intestazione a pag. 101:
invece di: Boll. Malacol., 40 (9-12): 109-113 (2004), leggi:
Boll. Malacol., 40 (9-12): 101-105 (2004)

Intestazione a pag. 106:
invece di: Boll. Malacol., 40 (9-12): 101-103 (2004), leggi:
Boll. Malacol., 40 (9-12): 106-108 (2004)

Intestazione a pag. 109:
invece di: Boll. Malacol., 40 (9-12): 104-108 (2004), leggi:
Boll. Malacol., 40 (9-12): 109-113 (2004)

Pag. 122, Fig. 1 invece di:
[english]
l. *Solen multistriatus* Scacchi, 1835a [= *Solecurtus multistriatus* (Scacchi, 1835)], Syntypes MPUN M.17260, Gravina in Puglia, Lower Pliocene, L 18.3 mm, H 8.5 mm (l), L 22.1 mm, H 10.6 mm (m). **m.** *Tellina caduca* Scacchi, 1835a [= *Mysia undata* (Pennant, 1777)], Lectotype MPUN M.17240, Gravina in Puglia, Lower Pliocene, L 19.7 mm, H 17.0 mm. **n.** *Dentalium olivi* Scacchi, 1835b [= *Gadila olivi* (Scacchi, 1835)], Lectotype MPUN M.17256, Gravina in Puglia, Lower Pliocene, L 12.0 mm, D 1.6 mm.
[italiano]
l. *Solen multistriatus* Scacchi, 1835a [= *Solecurtus multistriatus* (Scacchi, 1835)], Sintipi MPUN M.17260, Gravina in Puglia, Pliocene inferiore, L 18.3 mm, H 8.5 mm (l), L 22.1 mm, H 10.6 mm (m). **m.** *Tellina caduca* Scacchi, 1835a [= *Mysia undata* (Pennant, 1777)], Lectotipo MPUN M.17240, Gravina in Puglia, Pliocene inferiore, L 19.7 mm, H 17.0 mm. **n.** *Dentalium olivi* Scacchi, 1835b [= *Gadila olivi* (Scacchi, 1835)], Lectotipo MPUN M.17256, Gravina in Puglia, Pliocene inferiore, L 12.0 mm, D 1.6 mm.

leggi:
[english]
l, m. *Solen multistriatus* Scacchi, 1835a [= *Solecurtus multistriatus* (Scacchi, 1835)], Syntypes MPUN M.17260, Gravina in Puglia, Lower Pliocene, L 18.3 mm, H 8.5 mm (l), L 22.1 mm, H 10.6 mm (m). **n.** *Tellina caduca* Scacchi, 1835a [= *Mysia undata* (Pennant, 1777)], Lectotype MPUN M.17240, Gravina in Puglia, Lower Pliocene, L 19.7 mm, H 17.0 mm. **o.** *Dentalium olivi* Scacchi, 1835b [= *Gadila olivi* (Scacchi, 1835)], Lectotype MPUN M.17256, Gravina in Puglia, Lower Pliocene, L 12.0 mm, D 1.6 mm.
[italiano]
l, m. *Solen multistriatus* Scacchi, 1835a [= *Solecurtus multistriatus* (Scacchi, 1835)], Sintipi MPUN M.17260, Gravina in Puglia, Pliocene inferiore, L 18.3 mm, H 8.5 mm (l), L 22.1 mm, H 10.6 mm (m). **n.** *Tellina caduca* Scacchi, 1835a [= *Mysia undata* (Pennant, 1777)], Lectotipo MPUN M.17240, Gravina in Puglia, Pliocene inferiore, L 19.7 mm, H 17.0 mm. **o.** *Dentalium olivi* Scacchi, 1835b [= *Gadila olivi* (Scacchi, 1835)], Lectotipo MPUN M.17256, Gravina in Puglia, Pliocene inferiore, L 12.0 mm, D 1.6 mm.

Pag. 127, colonna di destra, nono rigo dal basso invece di: (Fig. 1l), leggi: **(Fig. 1l, m)**

pag. 127, colonna di destra, ottavo rigo dal basso invece di : (figured spm.), elimina

Pag. 128, seconda colonna, settimo rigo dall'alto invece di: (Fig. 1m), leggi: **(Fig. 1n)**

Pag. 129, prima colonna, ventiquattresimo rigo dall'alto invece di: (Fig. 1n), leggi: **(Fig. 1o)**

Intestazione a pag. 132:
invece di: Boll. Malacol., 40 (9-12): 134-135 (2004), leggi:
Boll. Malacol., 40 (9-12): 132-135 (2004)

* Questa fa riferimento al "Bollettino Malacologico" XL 2004 n. 9-12

FORMATO CONSIGLIATO ED ISTRUZIONI PER GLI AUTORI

I manoscritti dovranno essere presentati su fogli bianchi UNI-A4 di buona qualità, scritti con interlinea doppia, ed almeno 3 centimetri di margine ai lati. Tutte le pagine dovranno essere numerate consecutivamente. Tabelle, figure e didascalie dovranno essere stampate su fogli separati; la loro posizione approssimativa nel testo deve essere indicata a margine dello stesso, ma la composizione finale spetta alla Redazione. I manoscritti dovranno essere organizzati come segue:

Prima pagina: contenente il titolo dell'articolo, il nome(i) per esteso dell'Autore(i), l'indirizzo cui inviare la corrispondenza (comprensivo di indirizzo di posta elettronica, se disponibile), le parole chiave (fino ad un massimo di dieci).

Seconda pagina: con l'Abstract (in inglese), Riassunto (in italiano), Resumen (in spagnolo) o Resumé (in francese) a seconda della lingua utilizzata dall'Autore(i) nell'articolo. Un riassunto esteso, più dettagliato e contenente ogni utile riferimento per guidare il lettore ad una rapida comprensione dell'articolo (ad es. i caratteri diagnostici di una specie), deve seguire il riassunto classico. In questa sezione ogni riferimento a figure, tavole o citazioni bibliografiche deve essere evitato. Il riassunto esteso deve essere scritto in inglese od in italiano.

Pagine di testo: il testo deve essere composto da frasi chiare e brevi, possibilmente suddiviso in Introduzione, Materiali e Metodi, Risultati, Discussione, Conclusioni, Ringraziamenti, Riferimenti Bibliografici, Tabelle, Figure e didascalie (in pagine separate). Evitare le note se possibile. Le note indispensabili saranno indicate con un numero progressivo tra parentesi nel testo e collocate in fondo alla pagina cui si riferiscono. Tutte le abbreviazioni dovranno essere spiegate in una legenda. Solo e tutti i nomi di genere e specie devono essere in corsivo (o sottolineati). Ogni nome scientifico dovrà essere accompagnato da Autore ed anno di pubblicazione, la prima volta che viene citato nell'articolo. Tutte le figure devono essere numerate progressivamente con numeri arabi e devono essere citate nel testo. Le figure devono essere presentate su fogli a parte, ognuno con il nome dell'Autore(i) e titolo dell'articolo. I disegni al tratto dovranno essere chiari, tracciati con linee sottili di inchiostro nero di China su carta bianca di alta qualità o carta lucida ed essere almeno delle dimensioni finali di stampa. Quando possibile le figure dovranno essere raggruppate in tavole; la Redazione si riserva il diritto di ridurre o ingrandire gli originali in fase di composizione dell'articolo. Le indicazioni sulle figure (numeri e/o lettere) dovranno essere in caratteri Times New Roman minuscoli (Es. Fig. 1a, 1b, etc.), tenendo conto che nella loro versione finale questi caratteri dovranno avere un'altezza di 2,5-3 mm. Le stampe fotografiche dovranno essere nitide, ben contrastate non montate su cartoncini ma stampate su carta lucida fotografica, di dimensioni non inferiori rispetto a quelle finali. Due o più fotografie montate in una tavola devono avere toni simili. Illustrazioni a colori sono accettate solo se rilevanti scientificamente per il lavoro. Riproduzioni di illustrazioni protette da copyright dovranno essere accompagnate da un'autorizzazione scritta del proprietario del copyright. Si raccomanda agli Autori di inviare dapprima una bozza delle figure (nella loro taglia originale) con il manoscritto. Nella loro versione finale, ad accettazione avvenuta del manoscritto, le figure dovranno essere inviate esclusivamente in formato TIFF (con una risoluzione minima di 300 dpi) su di un disco ad alta capacità Zip 100 o su di un CD-rom. Le citazioni nel testo dovranno seguire uno dei seguenti esempi: "...Monterosato (1869) riportò...", "...Monterosato (1869, 1884) riportò...", "...Verrill & Bush (1900) descrissero...", "De Folin (1867a, 1867b)", "come noto in letteratura (De Folin, 1867a, 1867b; Monterosato, 1869, 1884; Verrill & Bush, 1900)","...du Golfe de Gascogne (Fischer et al., 1872)". Tutte e solo le opere citate nel testo devono essere elencate in ordine alfabetico e cronologico al termine del lavoro.

Riferimenti bibliografici: utilizzare il Maiuscoletto (non il MAIUSCOLO) solo nelle citazioni in Bibliografia, nello stile dei seguenti esempi.

Articoli

Cognome ed iniziale del nome di tutti gli autori, anno. Titolo completo. *Nome della rivista per esteso*, Volume (fascicolo): prima ed ultima pagina del lavoro.

Es.: Monterosato T.A., 1880. Conchiglie della zona degli abissi. *Bullettino della Società malacologica italiana*, **6** (1-4): 50-64.

Libri

Cognome ed iniziale del nome di tutti gli autori, anno. *Titolo completo*. Editore, Città di edizione, numero di pagine (e illustrazioni).

Es.: Wiley E.O., 1980. *Phylogenetics: the theory and practice of phylogenetic Systematics*. Wiley, New York, 355 pp.

Capitoli di libri

Cognome ed iniziale del nome di tutti gli autori (del capitolo), anno. Titolo completo (del capitolo). In Cognome ed iniziale dell'Editore(i) (Ed. or Eds), *Titolo del libro*. Città di edizione, Editore, pagine relative al capitolo (of the chapter).

Es.: Beoulli D., Castagnolo L., Ghisotti F. & Spaoa G., 1995 Bivalvia, Scaphopoda. In Minelli A., Ruffo S., & La Posta S. (Eds), *Check list delle specie della fauna italiana*. Bologna, Calderini, 17: 80-90.

I manoscritti non conformi alle norme qui esposte non saranno considerati per la pubblicazione. I lavori tassonomici dovranno rispettare sia gli Articoli che le Raccomandazioni del Codice Intenazionale di Nomenclatura Zoologica (ICZN, edizione corrente). Il manoscritto finale dei lavori accettati dovrà essere accompagnato da una versione su CD per computer (MacIntosh o PC), elaborata con uno dei Word processor più comuni (e.g. MS-WORD®, WORDPERFECT®).

Bozze ed estratti

Gli autori riceveranno una copia delle prime bozze; esse dovranno essere corrette a penna rossa in modo chiaro e rispedite al più presto. Sarà richiesto un contributo spese per aggiunte o per i cambiamenti introdotti dopo la composizione tipografica. La Società Italiana di Malacologia provvede 20 estratti gratuiti per ciascun articolo. Altri estratti potranno essere ordinati con la restituzione delle bozze.

RECOMMENDED FORMAT AND INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

Manuscripts must be submitted on good quality, white UNI-A4 sheets, double spaced, with at least 3 cm margins. All pages must be numbered consecutively, with tables, figures and legends placed in separate pages; their approximate position in the text should be indicated in the margin but the final composition is decided by the Redaction. The articles should be organised as follows:

Title page: with title of the article, full name(s) of the Author(s), correspondence address (comprehensive of e-mail address, if available), and Key Words (up to ten).

Second page: with Abstract, Riassunto, Resumen or Resumé according to the language used by the Authors in the article. An Extended Abstract, more detailed and containing any useful reference to drive the reader to a quick comprehension of the article (e.g. the diagnostic characters of a species), must follow the Abstract. References to figures, tables and bibliographic citations however, are to be avoided. The extended abstract must be written in English or Italian.

Text Pages: the text should be presented in clear, short sentences and possibly arranged in Introduction, Material and Methods, Results, Discussion, Conclusions, Acknowledgements, References, Tables, Figures and Legends (in separate pages). Avoid footnotes if possible. If necessary, notes will be indicated by a number between parentheses in the text, and placed at the bottom of the relevant page. All abbreviations must be explained in a legend. Only and all the names of genus and species rank must be italicised (or underlined). Each scientific name will be accompained by its authorship and year of publication, the first time it is mentioned in the text. All figures must be numbered progressively with Arabic numerals, and must be cited in the text. Figures must be submitted in separate pages, each with the name of the Author(s) and the title of the paper. Line drawings should be clear and drawn with thin lines in black Indian ink on high-quality white paper, tracing paper, or plastic film, and be at least the final size. When possible the figures should be grouped in plates: the Redaction will operate the final enlargement/reduction in order to fit the iconography to the composed paper. Pictures in the plate must be labelled with Times New Roman lower case letters (Es. Fig. 1a, 1b, etc.). Labelling on the figures (letters and numbers) must be planned in order to have a final height of 2.5-3 mm. Photographs should be clear, with a sufficiently sharp contrast, printed on white paper with a glossy finish, no less than the final size, and should not be mounted on card. Two or more photographs combined in a plate should be similar in tone. Colour illustrations are accepted only if scientifically relevant to the paper. Reproduction of figures protected by copyright is allowed provided that a written permission by the holder of the copyright is furnished along with the manuscript. Authors are advised in the first instance to send drafts of figures (in original size) with the manuscript. In the final version of an acceped manuscript, figures must be sent exclusively in TIFF format (with a minimum resolution of 300 dpi) on a Zip 100 diskette or on a CD-rom. Citation in the text must follow one of the following examples: "...Monterosato (1869) reported...", "...Monterosato (1869, 1884) reported...", "...Verrill & Bush (1900) described...", "De Folin (1867a, 1867b)", "as known from literature (De Folin, 1867a, 1867b; Monterosato, 1869, 1884; Verrill & Bush, 1900)","...du Golfe de Gascogne (Fischer et al., 1872)". All and only the works cited in the text must be reported alphabetically and chronologically in the references.

References: use Small Caps (not ALL CAPS) for citations in the References, according to the following examples:

Articles

Surnames and initials of all authors, year. Full title. *Journal* (no abbreviations), Volume (number): first and last page numbers.

E.g.: Monterosato T.A., 1880. Conchiglie della zona degli abissi. *Bullettino della Società malacologica italiana*, 6 (1-4): 50-64.

Books

Surnames and initials of all authors, year. *Complete Title*. Publisher, place of issue, number of pages and plates.

E.g.: Wiley E.O., 1980. *Phylogenetics: the theory and practice of phylogenetic Systematics*. Wiley, New York, 355 pp.

Chapters in books

Surnames and initials of all authors (of the chapter), year. Complete title (of the chapter). In Names and initials of the Editor(s) (Ed. or Eds), *Title of the book*. Place of issue, Publisher, number of pages (of the chapter).

E.g.: Beoulli D., Castagnolo L., Ghisotti F. & Spaoa G., 1995 Bivalvia, Scaphopoda. In Minelli A., Ruffo S., & La Posta S. (Eds), *Check list delle specie della fauna italiana*. Bologna, Calderini, 17: 80-90.

The manuscripts that do not conform to the present guidelines will not be considered for publication. Taxonomic papers must respect both Articles and Recommendation of the International Code of Zoological Nomenclature (ICZN, current edition). The final version of the accepted papers must be sent as manuscript and on computer diskette (3,5" MacIntosh o PC), prepared by one of the more commonly used word-processor (e.g. MS-WORD®, WORDPERFECT®).

Proof and Reprints

Authors will receive one set of proofs: they must be clearly corrected only for misprints with red ink and returned with the minimum delay. Extensive changes to the paper at this stage will be charged to the Authors. Twenty reprints are supplied free of charge; additional reprints may be ordered when returning the proofs.

Indice



Direttore responsabile: Paolo Crovato
e-mail: paolo.crovato@fastwebnet.it

Coordinamento produzione: Prismi srl
Fotocomposizione: Grafica Elettronica, Napoli
Stampa: Arti Grafiche Solimene, Napoli
Finito di stampare il 30 giugno 2005

ISSN 0394-7149